ISSN 1345-0093

愛知大学情報メディアセンター紀要

COM

Vol.26/No.1 2016.March

情報メディアセンター利用案内

◇サービス時間〈月～土曜日〉（都合により変更する場合があります。掲示およびホームページをご覧下さい。）

豊橋校舎

区　　分	曜日	420教室 （オープンアクセスルーム）	メディアゾーン （図書館）　※1	413教室・421教室・ 423教室・523教室	SEサービス
講義期間	月～金	9：10～19：00	9：00～19：50	講義利用のみ	9：00～17：40
講義期間以外	月～金	9：10～17：00	9：00～17：50		
通年	土	9：10～13：00	9：00～16：50		9：00～12：40（隔週）

※1　メディアゾーンは、豊橋図書館の運用日程に準じます。

名古屋校舎

区分	厚生棟4F メディアゾーン受付	講義棟7F メディアカウンター	SEサービス
講義期間 （7・1月以外）	（月～金） 8：50～21：00 （土） 8：50～17：00	（月～金） 8：50～20：00 （土） 8：50～17：00	（月～金） 8：50～18：30 （土） 9：00～12：30
講義期間 （7・1月）	（月～土） 8：50～21：00	（月～金） 8：50～20：00 （土） 8：50～17：00	
講義期間以外	（月～土） 8：50～17：00	閉室	（月～金） 8：50～17：00 （土） 9：00～12：30

車道校舎

区分	受付（3階）	メディアゾーン	K802，K804	SEサービス
講義期間	（月～金） 8：50～18：30 （土） 8：50～12：30	（月～金） 8：50～21：30 （土） 8：50～18：00	講義利用のみ	（月～金） 9：30～18：30 （土） 9：00～12：30 （隔週）
講義期間以外	（月～金） 8：50～17：00 （土） 8：50～12：30	（月～金） 8：50～19：00 （土） 8：50～18：00		

■センター閉室日　／　日曜・祝日・夏期休暇期間・年末年始・創立記念日（11/15）・入試期間
ただし，祝日授業日は開室

はじめに

情報メディアセンター所長　松井　吉光

情報メディアセンター紀要COMの第41号をお届けいたします。寄稿していただいた皆様にお礼を申し上げるとともに，より多くの方々にお読みいただけることを希望いたします。

前回の第40号から投稿状況がさらに悪化し，当初の原稿締め切りの段階では1本もなく，COMの第41号が発行できるのかという危機的な状況になってしまいました。幸いにも再募集をかけたところ，10本の原稿が集まったため何とか今号も発行に漕ぎ着けることができました。

さて，今号の扉では，最近の本学でのコンピュータ・セキュリティ上のインシデントについて述べたいと思います。

一つは，迷惑メール･ウェブブラウジングを介したウイルス感染，フィッシング詐欺の問題です。メディアセンターからのメールおよびサイボウズで，注意喚起をしなければならない状況が何度も続いていて，実際に被害が発生しています。「Active!mail」に関するフィッシング詐欺では何人かの教職員の方が実際にログイン情報を入力され，スパムメールの送信に悪用されたということが起きました。そのため，愛知大学のドメインが，一時スパムメールのブラックリストに載ってしまい，特定の国にメールが送信できない事態も発生しました。また最近では，学内ではランサムウェアと呼ばれる，勝手にファイルを暗号化し，人質に取るウイルスによる被害も発生しています。

もう一つは，学内アカウントのパスワード管理の問題です。他人に自分のパスワードを教えて利用させる禁止行為が，例年数件発生しますが，今年度も発生してしまいました。法律で禁止されている不正アクセスに該当はしないと考えられますが，「愛知大学情報メディアセンター利用規則」の第14条に規定されている禁止行為（1）不正に他人のIDやパスワードを使用する行為，（2）自己のIDやパスワードを他人に使用させる行為に該当し，相当期間の利用停止処分が下る行為です。今年度は，教員がゼミ生のパスワードを収集し，共有利用させていたという事態が発生しました。教員からの指示では学生を責めるのは酷なのかも知れませんが，それでも断れるほどの情報リテラシー教育，特にコンピュータ・セキュリティ教育ができていればと悔やまれてなりません。

毎年の新入生向けのコンピュータ利用説明会，及び情報リテラシー教育の中で学生に対する教育を行っていますが，前述のようなインシデントからすると教職員に関するコンピュータ・セキュリティに関する啓発活動も今後はより積極的に取り組まなければならないと考えます。今後はこれに加えて，マイナンバー制度の導入により，情報の取り扱いに関してより慎重さが求められるようになります。情報メディアセンターとしては，皆さんと協力しながらICT利用についての安全性を高める取り組みをしていければと思いますので，よろしくお願いいたします。

目　　次

はじめに ……情報メディアセンター所長：松井　吉光

論文

コミュニケーションエイドと情報技術 …… 龍　　昌治 …… 1
法的特異点について …… 伊藤　博文 …… 13
Types of Products and Appeals in Japanese Advertisements of the 1990s and 2000s
…… 山田　美智子 …… 21
サポートベクトル回帰を用いた地域人口の推定 …… 澤田　貴行 …… 31
脳波計測実験のための簡易で安価な環境構築 …… 毛利　元昭 …… 49
国勢調査と住宅地図を併用した人口分布データ作成手法の提案
…… 山元　隆稔 …… 63

研究ノート

PHPExcelによる Excel ファイルの読み込み …… 岩田　員典 …… 73
NanoGongを利用した英語音声指導 …… 石原　知英 …… 81
Webサービスを利用したマルチメディア授業の利点と注意点 …… 森野　誠之 …… 91
Moodleの「条件付アクセス制限」機能と「完了トラッキング」機能について
…… 内田　広幸，森野　誠之 …… 99

特集

講義収録配信システムマニュアル …… 105

センターだより

ICT 委員会 会議報告 …… 109
情報メディアセンター主催行事 …… 110
2014年度LMS運営協議会活動報告 …… 112
ICT 委員会構成員 …… 115
情報メディアセンター沿革・歴代所長 …… 116
編集後記 …… 117

原稿募集要項
執筆要項

コミュニケーションエイドと情報技術

龍　昌治（短期大学部）

要旨

高齢者や神経難病患者に対するコミュニケーション支援に活用できる情報技術を検討した。ソフトウェアに加えて，各種の入力スイッチの検討と支持固定具の製作を行うとともに，ネットワーク技術を応用した見守りシステムを設置運用した。スイッチは症状にあわせて適合や改修が欠かせないが，確実な入力とともに触覚や視覚による操作感とわかりやすさが安心感につながる。機器の効果がわかりやすく実感できること，仕組みのシンプルさとわかりやすさが，使ってみようとする意欲にもつながる。遠隔地であっても，また構音機能の障がい等がある場合でも，情報技術を援用することによって，介護者･患者双方のコミュニケーションを図り，安心感のある見守り介護を行うことができる。

キーワード：コミュニケーションエイド，意思伝達支援，入力スイッチ，情報技術

1. はじめに

ALS（筋萎縮性側索硬化症）などの神経難病患者の介護支援では，コミュニケーション手段の確保が最も重要視される。特に気管切開等による発語(構音)障がいがある場合には，比較的機能が温存される視覚や指先等を使うコミュニケーション手段が必要となる。専用機器のほかタブレットPC用アプリケーションなどが開発されているが，患者の病状や環境，また介護者の状況によっては，指差し文字盤や目線による透明文字盤なども幅広く活用されている。文字盤はA4サイズやB4・A3サイズの用紙に，使用頻度の高い単語・用語を書いておき，単語を指差すことで意思を伝える。あいうえおの50音を表記した文字盤で，自由な言葉を伝えることもできる。透明文字盤は患者と正対した介護者が，患者目線を追うことで文字を読み取る会話補助器具

図1　透明OHPシートに印刷した透明文字盤

であり，双方に若干の慣れと訓練が必要となるが，定型語句を伝えたり，また文字をつづることで日常会話に近いコミュニケーションをとったりすることができる。これらの文字盤は，患者や状況にあわせて，必要な語句を追加修正しながら作成していくことが望ましい。また手書き文字よりも活字文字が読みやすいため，ワープロ等を用いて作成されることが多く，透明なOHPシートへの印刷には，適合するプリンタや用紙の選択などにも工夫がいる。この点においても，情報技術の活用はきわめて有効であり，患者・介護者双方にとって不可欠となっている。

また高齢者などの介護では，日頃の見守りと声かけが重要となる。特に一人暮らしなどの場合には，本人の自尊心とプライバシーに配慮しつつ，必要なときに声をかける配慮が望ましい。介護者が離れている場合には，遠隔ネットワークカメラなどの情報技術を活用することによって，高齢者・介護者双方の生活を維持しながら，安心感が得られる。

高齢者や難病患者・家族にとっては，費用負担への不安感が大きい。市販されている福祉機器は高価であるばかりではなく，使ってみないとわからないうえ，使っているうちに変更や追加をしなければならず，またそのたびに遠方から販売業者に来てもらうことなどに，大きな負担感を感じている。

本稿では，安価で柔軟に変更できる支援用具を作り，介護福祉におけるコミュニケーションエイドに活用できる情報技術について，ソフト，ハード，ネットワーク，導入保守の観点から，実際に適用した事案の概要を報告する。

2. ソフトウェア

2.1. アプリケーション

PCの画面上に表示されたアイコンや文字盤の上をオートスキャンで動くカーソルを，入力スイッチで操作する意志伝達アプリケーションが広く使われている[1)]。インターネットブラウザやメールソフトなど，一般のアプリケーション操作もできるなど，利用範囲は広い。定型句やつづった文字を音声で読み上げ，ナースコールやテレビやエアコンなどをリモコン感覚で遠隔操作できるものも多

図2 「伝の心」トップ画面

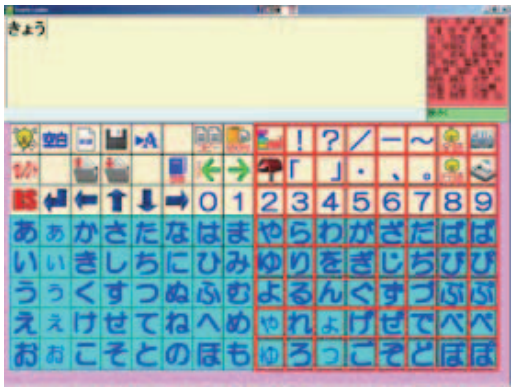


図3 「HeatyLadder」入力画面

図4 「あいとーく」視線入力画面(iPad)

い。

市販されるシステムは，高機能で安定度の高い入力スイッチなどが付属し，導入支援や部品供給などのサポート体制もあってシステムとして安心して利用できる。一方で，文字並びを変更したいなど利用者のさまざまな要望に応じた変更をすることが難しい。ウィルス対策ソフトなどの通常のアプリケーションとの共存にも制約があることも多い。

一方で利用者の個別の要望にもこたえやすいオンラインソフトとして提供されるアプリケーション[2]もあり，視線入力に対応するなど市販品に比較しても遜色がない。スイッチ類の準備や導入設定，日常の保守に支援が必要となる点がクリアできれば利用価値は高い。スイッチ類の多くは，キーボードのスペースキーやエンターキーをシミュレートしているため，市販システムのスイッチ類や支持具を流用し，問題なく動作することが確認できた。

タブレットPCでは，PCと同じように画面上の文字を外部スイッチで選択できるアプリケーション[3]のほか，内蔵するカメラを使い視線による文字入力を行うアプリケーションがある[4]。CPU能力などの制約が大きく，安定性には不安が残るものの，小型な筐体と内蔵するバッテリやカメラを生かして，外出時などに利用価値が高い。

2.2. オペレーティングシステム

充実したアクセシビリティ機能やアプリケーションが多く提供されているiOSは，介護に利用できる可能性が高い。機器の基本システム自体にアクセシビリティ機能が用意されているため，音楽プレーヤーやカメラなどの汎用アプリケーションをそのまま利用できるケースが多く，利用者にとっても満足度が高い。

タブレットPCのほかスマートフォンでも同様の機能が利用できることから，

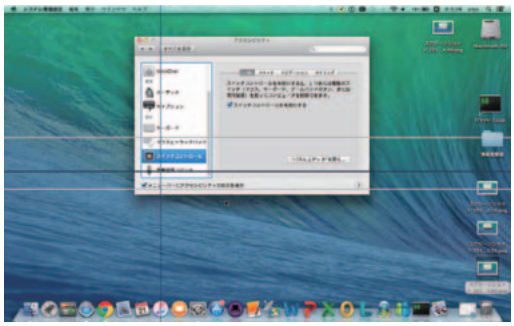


図5　MacOSのアクセシビリティ

介護者にとってもなじみがあり，支援しやすい。音声録音や音声認識などは，そのままコミュニケーション支援に活用できるうえ，TV電話や音声電話機能も利用者の精神的な孤独感を和らげることにつながる。

健常者らが指で操作するアイコンや画面上の文字キーを順にオートスキャンできるスイッチコントロールは，先駆けとなったiOSやMacOSに続いて，Androidでも一部可能になっている。障がいがあっても，誰もが使える情報機器として可用性が期待される。一方で利用者の多いWindowsでは，これらのアクセシビリティ対応は十分でなく，専用のアプリケーションが必要となる場合も多い[5)]。

3. ハードウェア

3.1. 入力機器

指先や足先など，残存する運動機能による機器操作では，単純なOn入力のみのワンボタンスイッチが利用される。簡易な適用例としては，先端に電極を取り付けた洗濯バサミで衣服などを挟んでおき，ベッドからの起き上がりなどで外れたときに，ナースコールスイッチを動作させる工夫がある。

安価な大型LEDランプを改造して，内部のスイッチからコードを引き出してナースコールスイッチに接続すれば，小さな力や足ふみで押下することもできる。いずれも電気的には単純な機械接点で入力動作をおこなうものである。

ALS等の介護においては，さらに身体の動作点を絞り，その位置と運動方向に合わせたスイッチと設置支持具を用意

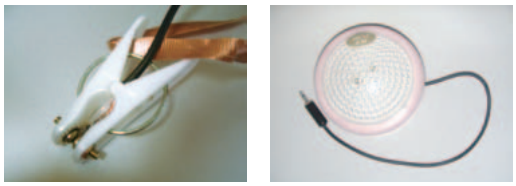


図6　簡易なスイッチの製作

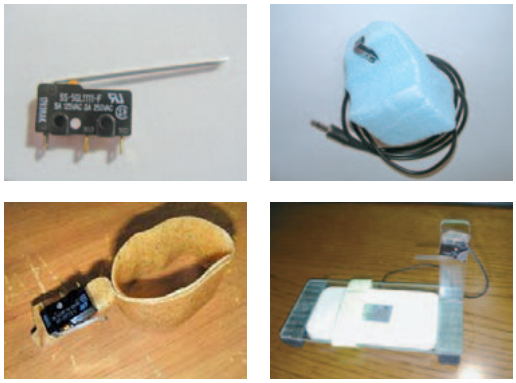


図7　マイクロスイッチを利用したスイッチ

しなければならない。今回は数十グラム重程度のわずかな力で動作させるため，ゲーム機用の押しボタンスイッチや羽のついたマイクロスイッチを用いた。必要に応じてスイッチ内部のスプリング強度を調整することもある。これらを発泡スチロールや熱可塑性プラスチックで型取りした支持具に装着している。この支持具の適合は，病状の進行に合わせて適宜修正・変更していく必要がある[6)]。

マイクロスイッチよりさらに弱い力で動作する触覚スイッチも市販されており，自在アームの先端に埋め込んで，指先などで操作できるようピンポイントで設置した。自在アームは，工作機械の冷却用クーラントホースを用いており，根元を工作用バイスで机等に固定することで，車いすやベッド上であっても指先や足先などで操作できる。クーラントホースは細かな位置の固定がしやすく，また長さの変更も容易である。今回は6mm内径330mm長のホースを水道管用ビニールパイプにねじ込んで固定しているが，より長さが必要な場合には13mm内径のホースが安定する。

さらに病状が進んだ時点では，指先などで触れただけでスイッチ操作できるよう，静電容量フィルムによるタッチセンサーキット[7)]を利用した。フィルムは支持具に沿って湾曲させることができ，指先などに合わせやすい。専用の電源を必要とするものの，発光ダイオードの点滅とリレーコイルの動作音により操作感があり，好評であった。支持具は，熱可塑性プラスチックを用いて成形しており，手先などにあわせて自由な形状を作ることができる。静電容量式は誘導電流を利用しているため，触れている間スイッチ出力がOnのままになる。このため不随意の痙症がある場合には，連続動作の回避回路などが必要になることもある。

介護福祉用に市販されている類似スイッチには，ごく微小な圧力変化を感知できるピエゾ（圧電）素子を目じりや指関節付近などに貼り付けるものがある[8)]。運動機能が低下しても，素子のわ

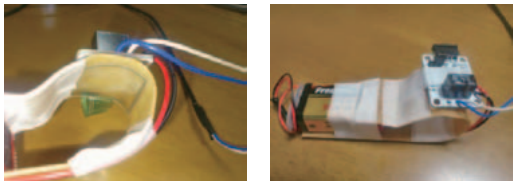


図9　静電容量タッチスイッチ

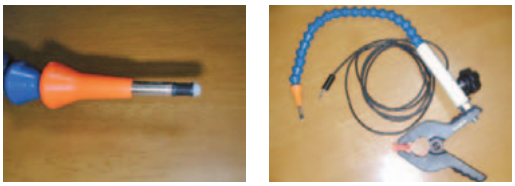


図8　触覚スイッチと自在アーム

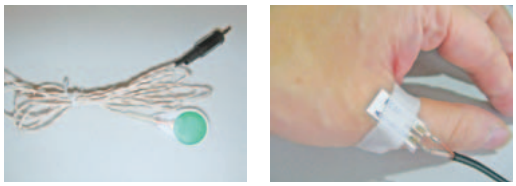


図10　ピエゾ素子センサー

ずかな変形を検知して増幅器を通すことで入力スイッチとして駆動できる。ただし貼り付け位置のわずかなずれによって不検知になることがあり，また市販品は素子を覆うビニールケースが固く，貼り付けポイントである指関節などには密着させづらいとの指摘があった。そのため，電子工作用の薄く柔らかいピエゾ（圧電）フィルムセンサーに交換して試用しているが，さらに脱着を容易にするなど，皮膚への貼り付けや固定方法を工夫する必要がある。

またエアバッグや風船の空気圧変化や，呼気を読み取ってスイッチ入力に変換する増幅センサーなどもあり，これらの市販品を利用しつつも，身近なパーツも応用利用しながら，利用者の状況に応じた適切なスイッチを工夫し，設置する支援が求められる。ただしセンサーが精密化するにしたがって，増幅器類の設置や設定調整も必要となり，これらの電源の管理などで介護側の負担が増える点は考慮しておかなければならない。

3.2. 出力機器

支援機器としてPCを使う場合，画面モニタを視界のなかに安定的に配置しなければならない。視線入力の場合には，カメラを利用者と正対する適切な位置に固定する必要もある。机上や手持ちでの利用を前提に設計されている筐体を，車いすやベッド上で利用するのであれば，小型の機器なら自在アームや三脚などによる保持固定を，重量のあるノートPCや単独の画面モニタは，より頑丈なアームなどで固定しなければならない。いずれの場合でも，電源ケーブルなどの配置固定を含めて，介護医療機器への影響を避け，介護者の妨げにならないよう配置するとともに，緊急の場合にはただちに移動撤去できるようにしておかなければならない。

図11　PC固定保持器具

4. ネットワーク通信

4.1. インターネット

神経難病や高齢者の介護初期段階に，外出を避けあるいは外出を伴うコミュニケーション手段を失う傾向がある。使い慣れた電話であっても，ダイアル操作などができなくなることもある。車いすやベッドでの生活を余儀なくされたり，あるいは自宅に閉じこもったりすることに

よって，外部との関わりを失うことは，その後の生活の質（QOL）を大きく低下させることにもなる。

テレビなどの一方的なメディアではなく，双方向のコミュニケーションが可能になれば，自らの働きかけや語りかける発信力を維持することにもつながる。携帯電話などの個別対話に加えて，これらの情報通信手段をもつことで，筋力が低下して歩行が困難な高齢者や，四肢の運動機能に障がいがあっても，より広い外部とのコミュニケーションが容易となる。パソコンによるWeb閲覧や電子メールばかりではなく，監視カメラによる映像伝送やテレビ電話による音声通信，安否情報の伝達なども，常時接続で実現できる。

世帯単位での高速インターネット接続利用はほぼ100％となっており[9]，低廉な料金もあって利用する環境は整ってきているが，実際の利用場面である宅内での無線LAN接続設定など，新たな支援が必要となるケースは多い。

4.2. ネットワークカメラ

支援した高齢者宅では，低速ダイアルアップ回線に代えて，高速光ファイバー接続と宅内無線LAN装置をレンタル契約で設置した。この無線LANを利用して，パンやチルトズームなど360度の遠隔操作ができるネットワークカメラ[10]を

図12　天井に設置したネットワークカメラ（写真は製品ページから引用）

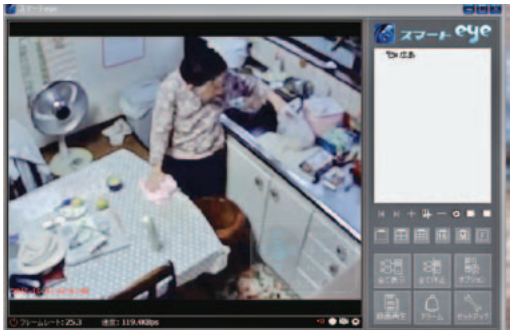


図13　ネットワークカメラのPCでの視聴画面

居室天井に設置し，24時間の見守りを可能とすることができた。介護側ではネットワーク経由のPCやスマートフォンで動画や音声を視聴できるほか，夜間でも赤外線画像を得られる。緊急時には音声による呼びかけも可能となった。気温計測や動体検知アラームを内蔵する製品もある。

しかしながら高齢者にとってはカメラによる監視を受けているとの感覚がぬぐえず，また介護者側からも同様の否定的な意見があった。このため，カメラ機能とマイク・スピーカを内蔵した小型のタ

ブレットPC（Android版）を追加設置して，テレビ電話システムであるSkype[11]による相互会話を，顔を見ながら行えるようにした。Android版Skypeは，ビデオ通信の自動応答機能を有しており，遠隔地からの着信に対して，何も操作することなく，すぐに応答することができるため，高齢者らにとっても問題なく利用できる。安定性では通常のPCが優れているが，受信側でキーボードなどのいっさいの操作を不要とすることを優先し，また設置スペースが小さい7インチタブレットPCを選択した。タブレットPCは，高齢者の自然な視線をとりやすい居室のテレビ画面近くに，自在アームスタンドを用いて自立設置するとともに，ACアダプタを常時接続している。

図14　自在アームにセットしたタブレットPC

図15　Skypeの自動受信設定（Windows版）

4ヶ月程度継続して利用しているが，介護者側からの発信によって相手の顔を見ながら会話できることで，一方的に監視されているという感覚をうすめることでき，また高齢者・介護者双方の安心感につながっている。また介護者側にも可搬できるタブレットPCやスマートフォンを用いれば，外出先や動きながらの相互視聴ができるため，ベッドにいながら外出気分を味わうことも可能となる。

一方で，タブレットPCの内蔵スピーカーの音量が小さく高齢者が聞き取りづらい。また音声は聞こえるもののカメラ視聴ができなくなるなど問題点も発生した。HDMIケーブルでテレビに接続して音声や画面を拡大したり，タブレットPCを定期的に再起動する設定をおこなったりしているが，常に状態を見守るサポート支援は不可欠である。

4.3. 近接通信

介護の現場には数多くの医療介護機器が設置される。電動ベッドや電動車いすのほか，ナースコールなどの意思伝達装置，人工呼吸器や吸痰装置など，生命維持に直結する機器も多く，それぞれの機器には各種のチューブや電源コードがつ

ながれている。コミュニケーション支援機器の設置に当たっては，これらに影響を与えたり，介護の妨げになったりしてはならない。実際にiPadを利用した意思伝達装置をカメラ用三脚で設置したところ，患者の手元スイッチと結ぶUSBケーブルに介護者が足をとられ，転倒したことがあった。また設置のたびにケーブルの取り回しがわずらわしいとの訴えも聞かれた。

そのため，無線による近接通信にBluetoothを内蔵したキーボードを改造利用した。利用する文字キーやSpaceキーなどの押下出力のみをリード線で引き出して外部スイッチに接続するだけの改造である。Bluetoothはスマートフォンやタブレット PCの多くが内蔵しており，簡単なペアリング操作をするだけで無線化が可能である。なおコミュニケーション支援機器を補完して，Bluetoothでワイヤレス化する市販製品もあり[12]，先述した各種スイッチの接続にも利用しやすい。

一方で，無線LANやBluetoothによる接続設定は，一般にはやや難易度が高い。いったん接続できていても，何らかの不具合があった場合に，その原因や対処方法が視認しづらいことも否めない。電波を使うために，電磁波など周囲の影響を受けやすく，逆に医療機器に影響を与えてしまう危険性もある。この点ではUSBやLANケーブル，同軸ケーブルによる接続が優位である。設置する環境や必要度に応じて適切に選択しなければならない。

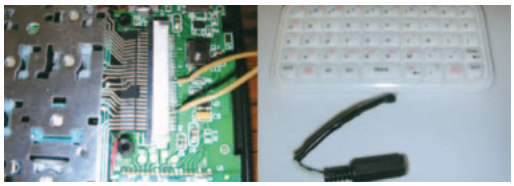


図16　Bluetoothキーボードの改造

また機器電源には移動や停電時に備えてバッテリが内蔵されているものも多いが，安定的な電源確保のために，商用電源への接続も考慮しておく必要がある。今回設置したBluetoothミニキーボードでは，内臓バッテリが130mAh程度であったため，連続使用すると1～2日でバッテリ切れとなってしまった。そのため250mAhのバッテリをキーボード外部に貼り付けて増設することで，数日間の使用を可能にした。商用電源を用いる場合には，延長タップなど電源ケーブルの取り回しや電源容量にも配慮が必要となる。

5. 導入・保守

高齢者や進行性疾患の場合，初期段階の導入だけではなく，病状の進行にあわせた機器やソフトウェアの検討や選定，導入作業が不可欠となる。加えて介護保険等の行政による購入費補助・給付を伴う場合には，担当医師による診断・意見

書をもとに，行政窓口への申請や審査手続きが必要となる。使用する機器の多くは，市販汎用品とは異なるため，取り扱う業者も限られるうえ，患者にあわせた仕様変更や行政への申請手続きなどが煩雑を極めることになりかねない。

実際の機器選定や導入支援にあたっては，介護支援者（ヘルパー）のほか，理学療法士（PT），作業療法士（OT），言語療法士（ST）など多くの専門職が関わることが想定されるが，関わるすべての人たちに対して，情報技術や機器の取り扱いに十分な知識や技術を期待することはできない。むしろ，車いすや介護医療用品などと異なり，不安定な要素が大きいことから個別の調整や保守点検が欠かせず，大変に厄介な機器である。電気的接点の接触不良などの電子的あるいは機械的な故障要素に加え，ソフトウェアの設定項目やネットワーク通信の保守などは，医療・介護系の専門家には手に余るだろう。

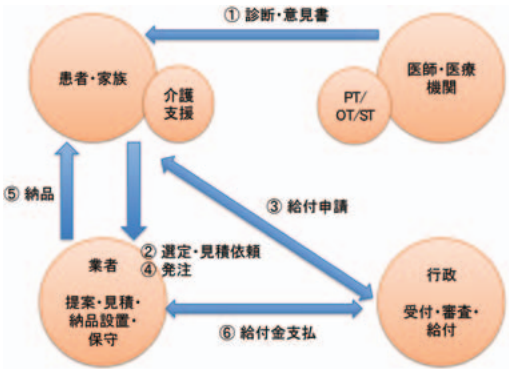


図17　補助給付の流れ

補助金制度の拡大に伴って，機器の開発と普及は進んだものの，継続した適切な保守の困難さから，せっかく導入しても使われないという現実もある。介護職養成における教育研修のカリキュラムに，導入支援や情報機器の取り扱いを含めることも必要であろう。なにより，個々の対象者にあわせたコミュニケーションエイドの理解と実現を目指して，コミュニケーションの質を高める努力が求められている。

6. おわりに

試作した安価で簡易なスイッチ製作やPCなどの情報技術を使い，コミュニケーションエイドを実現することができた。双方向のコミュニケーションが介護に果たす影響は大きい。情報技術に加えて初歩的な電子工作の知識や技術があれば，介護の現場に役立つことは多い。利用者にとっては，スイッチ類の目視やランプ点滅，あるいは動作音やクリック感などで確認できることが，自ら操作している自信と大きな安心感につながる。単純でわかりやすいことに加えて，仕組みや目的，「できること」「できないこと」などを，利用者・介護者双方に対して事前に十分な説明をすることが重要であろう。高齢者や難病患者にとって，安心感はなによりも大事にしたい。

本取組に先行する試行実験や支援業務

事例については，ウェブやSNSなどにも多くの実践事例が報告・公開されているが[13),14)]，実際の介護で日々の業務に追われるヘルパーや作業療法士らにとっては，必要な情報を取り入れやすいとは言えない。各地でコミュニケーション支援の講習会などを継続して開催している団体[15)]もあり，幅広い実践事例の収集と共有が何より求められている。

新たな入力デバイスとして，患者本人の視線の動きや注視をカメラで検知し，PC画面の操作を行う試行実験や製品開発[16)]も進んでいる。タブレットPCへの応用やゲーム機用のシステムを転用するなど，高価な視線入力機器システムが，安価に提供されはじめたことが大きい。高齢者らにも違和感なく受け入れられるよう，人型ロボットによる声掛けや見守りなど介護支援への試みも検討されている[17),18)]。

これらの情報福祉工学は，計算機工学や人間工学との学際分野であり，医療介護関係者のみではなく，情報科学の応用分野として広く情報教育の一分野として期待される。身近に応用できる情報技術として，さらに実践と検討をすすめていきたい。

注・参考

（Webサイトは2015年10月10日閲覧）

1）伝の心：日立ケーイーシステムズ，このほか複数の製品がある

2）HeartyLadder：吉村隆樹氏らが製作提供している意志伝達ソフトウェア。無料で提供されている。
http://takaki.la.coocan.jp/hearty/

3）トーキングエイド for iPad: U-PLUS Corporation社

4）あいとーく：愛知工業大学メディア情報鳥居研究室で開発した視線入力のipadアプリ。
http://xn--l8je7a1go7a.com/

5）オペレートナビ：テクノツール株式会社など複数製品がある。

6）龍，「コミュニケーションエイドの試み」，愛知大学情報メディアセンター紀要COM，40号，2015

7）透明シール型タッチスイッチ：ビット・トレード・ワン社，電子工作用の半完成のキット製品などを扱っている。
http://bit-trade-one.co.jp/BTOpicture/Products/004-TS/

8）ピエゾニューマティックセンサースイッチ；パシフィックサプライ社

9）総務省：情報通信白書平成27年度版，図表1-1-3-2　P23，2015

10）ネットでeye：株式会社NSK，類似する製品やサービスも多くある。
http://www.n-sk.jp/ns-70nc/

11）Skype：Microsoft社，ビデオ通話機能も備えたIP電話サービス

12）できマウスプロジェクト：PCやタブレットPCを操作できるスイッチ機器の開発販売を行っている。

http://dekimouse.org/wp/

13）富山県高志リハビリ病院研究開発部リハビリテーション工学科，コミュニケーションエイドに関する多くの実践事例が掲載されている。
http://www1.koshi-rehabili.or.jp/data/kakuka/kenkyu_kaihatu/kenkyu/serviceka/indexs.html

14）バリアフリーパソコンサポートまほろば，一宮市を中心に支援活動を行っている。
http://mahoro-ba.net/

15）NPO法人ICT救助隊，難病患者や重度障害者の支援をするほか，各地で難病コミュニケーション支援講座を開催している。
http://www.rescue-ict.com/

16）miyasuku「EyeConLT」：株式会社ユニコーンの開発する視線入力による意志伝達システム。使用するには，Tobii社の視線入力装置Tobii ExeXとパソコンが必要。Tobii ExeXはゲーム用の開発版のため個人輸入となる。
http://www.miyasuku.com/software/17

17）NTTデータ，コミュニケーションロボットを活用した「高齢者支援サービス」の実証実験。
http://www.nttdata.com/jp/ja/news/release/2015/032400.html

18）OriHime：オリィ研究所が開発する通信機能を備えた小型のヒト型ロボット。遠隔操作で首や腕を振らせることもできる。
http://orihime.orylab.com/

法的特異点について

伊藤　博文[†]（愛知大学法科大学院）

要旨

進化し続ける人工知能開発は，やがて技術的特異点をもたらし，人工知能が人類の知性を上回る時が来ると予測されている。これに対応する形で，法律学においても法的特異点が生じることになり，これまでとは一線を画する質的変化が予想される。その変化における問題点の指摘とあるべき姿を考察する。

キーワード：人工知能，法的特異点，パラダイムシフト

1. はじめに

本稿の目的は，法的特異点というものが生じる必然性とその意義について考察することにある。進化し続ける人工知能開発は，やがて特異点というものをもたらし，人工知能が人類の知性を上回る時が来ると予測されている。これに対応する形で，法律学においても法的特異点が生じることになり，これまでとは一線を画する質的変化が予想される。その変化における問題点の指摘及びあるべき姿を考察することが本稿の目的でもある[1]。

2. 法的特異点とは

まず，特異点（Singularity）とは，ある基準（Regulations）の下，その基準が適用できない（Singularな）点を意味するものとされる[2]。

2.1. 人工知能における技術的特異点

この特異点の一つである技術的特異点（Technological Singularity）とは，「未来研究において，正確かつ信頼できる，人類の技術開発の歴史から推測され

[†] 愛知大学法科大学院教授。以下のメールアドレスに忌憚なき意見や批判を送付していただければ幸いである。mailto: hirofumi@lawschool.aichi-u.ac.jp。

[1] 今後，本稿の改定が必要な場合は，改定版をhttp://cals.aichi-u.ac.jp/project/PN0160.html にてPDFファイルで公開する予定であり適宜参照いただければ幸甚である。また，本稿引用文中URLの最終アクセス確認日は2015年11月30日である。

[2] https://ja.wikipedia.org/wiki/特異点　参照。元来は数学・物理学における用語であり，数学上では「曲線上あるいは曲面上で，接線あるいは接平面が存在しなかったり，二つ以上存在したりするような点［広辞苑第六版］」を指すものとされるが，広義では，従前の流れとは明らかに異なる画期的な変化をもたらす点を意味している。

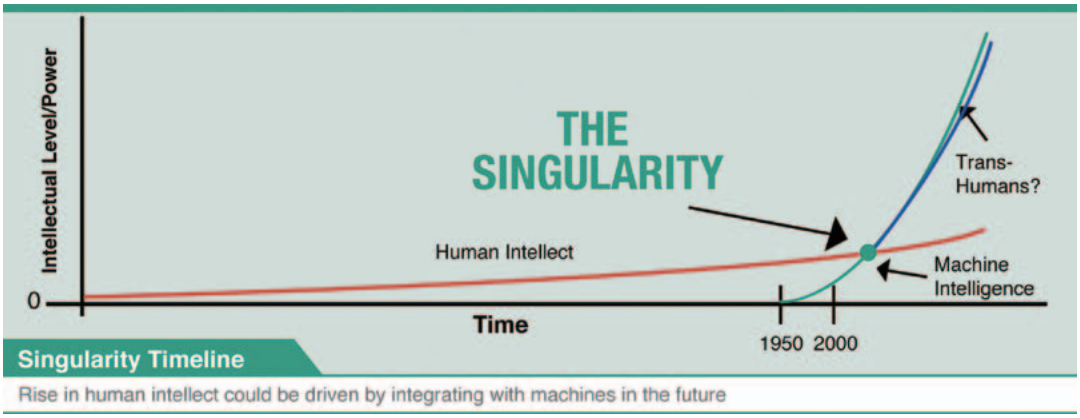


Figure 1. 技術的特異点の時系列　http://www.futurebuff.com/より転載。

得る未来モデルの限界点を指す[3]。」つまり人工知能の開発において，従来とは一線を画する時期が到来するとされる。人工知能開発は，生身の人間の知能をコンピュータ上で再現することを目指すが，それが完成すれば，人類の知能を凌駕する人工知能が出現するという未来学者レイ・カーツワイル氏[4]の未来予測である。

カーツワイル氏の予測は，上記Figure 1に描かれるように，人類の知的水準が平坦な進化を続けるのに対し，1950年あたりに出現した人工知能が級数的な速度で進化を遂げ，2045年あたりには，人類を凌駕し，その進化は留まらずに，やがては超人類（Trans Human）といったものの出現を予測している。

2.2. 法的特異点

前述の特異点以降，出現するであろうと予測される法律学における変化点を法的特異点（Judicial Singularity）と呼ぶこととする。

まずは法律学の特質である。人間は社会的動物である[5]。よって，多くの人間が集まり社会を構成することにより生きていくことができ，また集団社会なかりせば生存し続けることは困難である。ここで，個と集団という矛盾を抱えることに

[3] The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology（2005）（邦訳『ポスト・ヒューマン誕生 コンピューターが人類の知性を超えるとき』井上健監訳他 NHK出版 2007年）。

[4] レイ・カーツワイル（Ray Kurzweil）http://www.kurzweilai.net/参照。こうした予測に対して懐疑的な意見もある。松尾豊『人工知能は人間を超えるか　ディープラーニングの先にあるもの』角川EPUB選書021　2015年。

[5] アリストテレスは『國家學（ポリティカ）』の一節において人間を「ζῷον πολιτικόν（zoon politikon）」と呼んだ。『國家學（ポリティカ）』 1252b-1253a [8]。社会的動物という表現が，アリストテレスの意味するζῷον πολιτικόνと同じではないという見解もあるが，ここでは一般的な引用表現としての社会的動物という意味に考えている。

なる。この内包する矛盾がさまざまな社会的問題となり，これを解決する一技術が法である。この社会的技術の発展が法の発展史であり，そこでの主体は常に人であった。自然人に対する擬制的概念として法人といった集団を作り出しても，やはり人が至上であることには変わりは無い。近い将来，初めての人類に対等かそれ以上の存在として，技術的特異点以降に，強い人工知能がこの地球上に現れ，それは人類の知性を凌駕する存在と予想されている。この人工知能と人とはどのように折り合っていくのか。そこに対立があるのか共存・共栄があるのか。それは今の開発段階で予測は困難であるが，考え得るシナリオは考えておく必要がある。SFや映画の世界に任せるのではなく，法学者が真剣に議論することが重要となってきている。

法律学における変化，法的特異点は，次章の権利主体のパラダイムシフトにおいて説明する。

3. 権利主体のパラダイムシフト

法的特異点の出現とともに，これまでの法律学の基礎をなしてきたパラダイムが大きく変わることを説明する。

3.1. 人権思想の終焉

近代・現代法における至上の理念は，人権思想であり，人権というものを最上位に置く法観念である[6]。

人は生まれ必ず死ぬものであり，その間の成長過程を経て老いるものであるという前提に立つ。人は滅び行くものであるからこそ，生命を至上の価値と位置づけて，これに厚い保護を施すことで法理論を組み立てている。

人権思想の発展過程は，16～18世紀ヨーロッパでの絶対主義を基礎付ける王権神授説からの解放という形から始まり，1215年イギリスでの大憲章（マグナ＝カルタ），14世紀イタリアでのルネサンス，1517年ドイツでのルターによる宗教改革，1628年の権利請願，1642年清教徒革命，1679年の人身保護法，1688年名誉革命，1689年の権利章典といった一連のイギリスでの革命が続き，絶対主義による暴力的権力からの解放そして個人的権利を絶対的に護ろうとする契機が生じ，これが近代的な人権思想へとつながる。さらに18世紀に市民革命が続き，1776年アメリカでのバージニア権利章典，1789年フランス革命での『人間と市民の権利の宣言』の成立に結実する。フランスの啓蒙思想の社会的浸透，18世紀後半のアメリカ独立戦争・フランス革命がその歴史的具現として現れる過程を経て生まれてきた。1776年，基本的人権をうたった「独立宣言」，1789年フランス

[6] 伊藤正己『憲法　第三版』弘文堂1995年179頁以下。

革命における人間の自由・平等・博愛といった人権を守る「人権宣言」に結実してきたのである。

こうした人権思想は，あくまでも「人の命は尊い」という観念に根源的に依拠する。それは，生命体である人類は，生まれ育ち老いやがて存在を失うという「死」の契機を持つ過程が必然であり不可避であることが前提となっている。しかし，人工知能にこの「死」はない。人権思想におけるような生命・身体・名誉の絶対的な保護は，人工知能には存在し得ないはずのものである。

これまで人類が培ってきた人権思想は地球上に存在する至上の種として人類を捉え，人類間では自由・平等を謳歌するが，それ以外の存在物を下位において支配する。つまり，近代･現代法の基本は，「人」対「物」であり，「人」が「物」を支配し，「人」は滅ぶが「物」は存在し続けるという関係の上に成り立つ。

人工知能は，今の分類によれば「物」である。「物」が「人」と対等に立つことはない。しかし，技術的特異点以降は，それが平等になる，否，それ以上になる可能性もある。よって，人権という「人」に賦与される権利は根底から覆されるのである。

3.2. 擬人権

人権思想の発展過程を俯瞰すれば，人権の保護範囲が拡大していることがわかる[7]。それは，身分制度，階級，人種，性別といった人類の中での格差・差別を克服して平等に扱うという人権保護範囲拡大という方向に進化してきたと言える。人権という保護法益は拡大の一途を遂げてきているならば，その人権は人工知能には拡大・保障されないのであろうか。

もちろん「物」である人工知能に「人」権は与え得ないであろうが，人工知能が人類と同等に扱うべきと考える時期においては，擬人権（pseudo human rights）を想定する必要がある。

これまで，地球上では人類が最上位の知恵をもった生物であり，その人類が地球上に存在する人類以外の生き物や物体を「物」として扱い従属物としてきた。よって，「物」が人を凌駕することはあり得ないのである。

たとえば環境保護運動の一環として，「自然の権利」訴訟[8]のように絶滅危惧動物に訴えの利益を認めさせようとする擬人的な扱いは行われてきたのは，まさに人類の地球上での優位性を揺るがすことであり，人権思想拡大の方向上にある一つの限界点といえよう。

特異点発生以降，もし法というものが

[7] 伊藤正己『憲法　第三版』弘文堂1995年182頁以下。

[8] 代表的なものとしては，1995年提訴の「奄美自然の権利訴訟」（アマミノクロウサギ訴訟）がある。鹿児島地方裁判所は，原告適格が欠けるとして却下している。

存続し続け，この世を規律する社会規範でありつづけていたのであれば，法は人工知能型ロボットにも「人格」を与えて権利保護の範囲を広げることになる。人種，性別による区別を乗り越え，権利範囲の拡大を認めることで拡大してきた人類の人権思想から言えば当然の展開となる。

3.3. 人と物との関係

人工知能をどのように扱うかについては，「人」と「物」という二項対立観から考察する必要がある。つまり，人工知能は「人」になるのか，それとも「物」であり続けるのかという観点である。

人工知能の始まりは当然「物」であり，やがてそれが人になる可能性が在る。それは，「人」と「物」との区別が希薄化し，やがて一体化した場合である。すなわち，人工知能は「物」であることから始まったが，以下のような場合は，どうであろうか。

技術的に脳のスキャン[9]が可能となり，人間の脳をそのままコピーしてコンピュータ上に再現できる技術が確立した場合である。たとえば，Aさんの脳がアルツハイマー型の脳萎縮を起こしつつあることが医学的に発見されたとき，現状の萎縮前の脳をスキャンし，コンピュータ上の記憶装置（HDD）等に複製し，そのコンピュータ制御のロボットがAさんの身体を操るとしたらどうであろうか。さらに，そのコンピュータ記憶装置回路をチップ化してAさんの頭蓋骨内に戻したら，Aさんは「人」なのであろうか「物」なのであろうか。脳をスキャンしコンピュータ記憶装置に 100% 複製してできたロボットは，「人」とは言えないのであろうか。

さらに，人工臓器の例でもって考えてみる。心臓移植をしても人は人である。人工心臓を身体に埋め込んでも人間であることには変わりなく，人権的保護の対象であることに変わりは無い。これは，「人」と「道具（物）」の関係になる。義足，人工関節，人工骨，義歯など現在の医療現場で使われる「道具」は多々あり，人体と一体化することで人の身体の一部位となり「人」の一部となる。もはや両者の境界は明確でなく，一体化している。

現行法，とくに民事事件として損害賠償を扱う民法は，損害概念として，人損と物損を区別する。人損は人身損害であり，かけがえのない生命身体を保護法益とする[10]。一方で，物損は代替可能なものが存在するものとして人損よりも軽微に扱われる。交通事故における損害賠償責任を取扱い民法の特例法である自動車

[9] 脳のスキャンは，精神転送（Mind transfer）とも呼ばれている。https://ja.wikipedia.org/wiki/精神転送　参照。

[10] 民法710条参照。加藤一郎『不法行為［増補版］』有斐閣1975年224，309頁以下。

損害賠償責任法も，人身損害だけには，中間責任を負わせ加害者に厳格な責任を負わせるが，物損には過失責任主義を課し，被害者に立証責任を負わせることにより回避可能な責任を負わせ，両者を区別する[11]。刑法においても，人を殺せば殺人罪であるが，物を壊せば器物損壊罪として，区別する[12]。

次に，人造人間ではどうであろうか。たとえば，フランケンシュタインのように多くの臓器や四肢を組み合わせて作り出した人間もどきである。また，クローン人間はどうであろうか。クローン技術を使い，臓器摘出目的でクローン人間を生み出すことも十分想像可能である[13]。たとえば，Bさんが生まれたときに，将来の老化や事故による臓器・器官損傷時の移植用スペアとしてクローン人間B'をクローン技術で作成する。現行民法上の解釈では，そのクローン人間B'は分娩という事実がないために自然人にはなり得ない[14]。しかし人間としてBと全く同じ臓器や身体を持つのであるから，自ら考え自ら行動する。このB'に対して人格を与えることはできない。もし人格を与えるのであれば，B'からの臓器摘出は犯罪である。人と殆ど同じ形を持つヒューマノイドで，Bさんの脳をコピーしたロボットには人格が無いといえるであろうか。Bさんの脳を100%スキャンコピーしたロボットが，法律行為を行えないのであろうか。近代私法が築いてきた人と物という関係から，あらたな分野としてヒューマノイドを要素として組み入れる必要があり，人工知能に法的人格を与える時のメルクマールを再構築する必要がある。

まとめると，人工知能は道具に過ぎないが，その道具が人類の身体を代替することが可能となった場合，人と物とが渾然一体となり不可分の状態の場合は，限りなく人に近づくということになる。一方で，全てコンピュータ・チップで構成され，人型ロボット（ヒューマノイド）のように作られた人工知能は，あくまでも物であり，人と完全に分離されている状態であれば，これは物と扱うこととなる。このような判断基準は，人類よりも高度な知性を持った人工知能が受け入れるであろうか。このような二元論的構成がどこまで意味を持つのかは懐疑的にならざるを得ない。

4. 後期法律学

法的特異点以降，権利主体のパラダイムシフトが起きた後，法律学はどのような形になるのであろうか。

[11] 加藤一郎『不法行為［増補版］』有斐閣1975年270頁以下，内田貴『民法Ⅱ［第3版］債権各論』東京大学出版会2011年505頁以下。
[12] 刑法199条（殺人），刑法261条（器物損壊等）。
[13] カズオ・イシグロ,土屋政雄（訳）『わたしを離さないで』ハヤカワepi文庫（2008年）参照。
[14] 民法3条1項。民法上，出生は分娩を前提とし，母子関係存在確認も出生証明書でなされる。

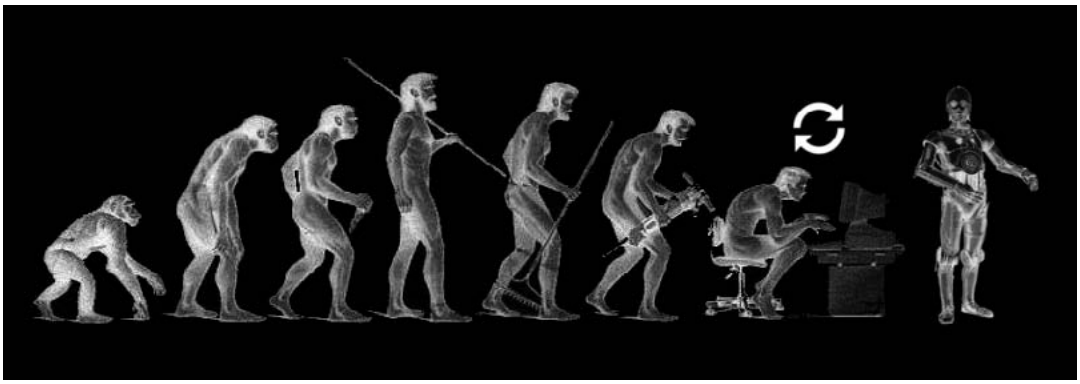


Figure 2. 人類の進化と人工知能　http://www.futurebuff.com/より

一つの予測としては，技術的特異点以降には，もはや法は存在しないのかも知れない[15]。仮に存続しているとしたならば，それを後期法律学（Post-Jurisprudence）と呼ぶこととする。

この後期法律学においては，権利主体として人だけではなく，人工知能をも主体として包摂した人権思想を展開する必要がある。地球上で人類が法的な絶対的権利能力者として君臨し「物」を支配物として捉え下位に置くという人が物を支配する時代は終わり，人工知能との共存共栄をはかるための法理論が必要となろう。

法的責任を負うのは法的人格を持った人である。人工知能に損害賠償責任を負わせたければ，人工知能に擬人格権を認めることになる。さらに進めれば，人と物という二元的な構成から始まる法制度そのものの根幹を変える必要がある。出生と死亡を伴わず自然人ではない権利主体は，自然人のように擬制される法人のように扱うことも可能であろう。しかし，人工知能はその扱い方次第では，自然人と一体化することも可能な点で異なる。人工知能の始まりは物であり，やがてそれが人になり得る。つまり人と物との区別が希薄化し，やがて一体となる時がくる。この時，もし法が生き残っていてこの世を規律する規範でありつづけているのであれば，法は人工知能にも人格（擬人格）を与えて権利保護の範囲を広げなければならないが，その時，人工知能が人類にとって味方か敵になるのかは，開発者の手に委ねられている。よって，開発段階まで踏み込んだ法理論研究を進める必要が後期法律学には求められる。後期法律学には，法律学の伝統を継承するが故に現行法中からも生き続ける部分と，変化に対応して加筆修正すべき

[15] 伊藤博文「法とテクノロジー」豊橋創造大学短期大学部研究紀要第15号16頁（1998年）参照。*available at* http://cals.aichi-u.ac.jp/products/articles/law&tech.pdf

部分がでてこよう。後期法律学の中では，法の基本的な考え方として，人と物というパラダイムから脱却して，あらたな権利保障理論を打ち立てる必要性もその一つであろう。

5. おわりに

ここまで，人工知能の発展過程から予測されることを検討してきたが，今後の人工知能開発を注視しつつ検討を重ねることがより一層重要となる。現状予想されるだけでも，かなりの困難が待ち受けていることがわかる。

将来，人類が地球上で共存していく人工知能の進化から生まれる人型ロボットは，人類にとって味方か敵になるのかは，開発者の手に委ねられであろうから，今，まさに人工知能を開発される方への一提言として，人工知能にアポトーシス（apoptosis）機能を組み込むことを望みたい。アポトーシスとは，「多細胞生物の体を構成する細胞の死に方の一種で，個体をより良い状態に保つために積極的に引き起こされる，管理・調節された細胞の自殺すなわちプログラムされた細胞死」[16]を指す。

もちろん人工知能に自然死はあり得ないであろう。腐食や摩耗から故障してこの世から消滅することはあり得ても，その頻度は自然人の死に比べればわずかである。しかし，人工知能に「死」という選択肢を予め組み込んでおくこと，これが人工知能開発の黎明期から銘記され実践され続ければ，将来の人工知能と人との共存共栄の時に大きな利点となると思われるのである[17]。

この死という道具を共有することにおいて，人類と人工知能は共存することができるかもしれない。

[16] https://ja.wikipedia.org/wiki/アポトーシス参照。

[17] アイザック・アシモフが1950年に発表した「ロボット工学三原則（Three Laws of Robotics）」の理念は引き継がれるべきであろう。

Types of Products and Appeals in Japanese Advertisements of the 1990s and 2000s

Michiko Yamada

(Faculty of International Communication, Aichi University)

Abstract

A total of 240 Japanese commercials from the 1990s and 2000s were collected, and the types of product they endorsed and their informational and emotional appeals were examined. A hundred and twenty TV commercials each from 1996 and 2006 were recorded and analyzed to determine how informational or emotional appeals were. Results showed that some product advertisements including those related to image improvements, and alcohol/cigarettes, were seen significantly more often in the 1990s than in the 2000s. Informational appeals of price, new ideas/models, and nutrition, appeared significantly more frequently in the 1990s than in the 2000s. Five kinds of emotional appeals including appeals to the elderly, health, real life, romance, and tradition, were also seen significantly more frequently in the ads from the 1990s than in those from the 2000s.

Informational and Emotional Appeals

Informational appeals are known for providing information about a product such as price, quality, product performance, and research (Harmon, Razzouk, and Stern, 1983). Royo-Vela (2005) summarized the studies of Puto and Wells (1984), and Puto and Hoyer (1990). Additionally, Royo-Vela summed up by describing an informational appeal as "that which supplies factual, arguably verifiable information, or logically relevant to the product, to such an extent that consumers acquire greater skills in the assessment of the product attributes after viewing this kind of advertisement" (p. 16). It is believed that these kind of informational appeals help consumers to make a logical decision when purchasing a product, though having too much information may not work well, since people get bored and stop viewing such material (Elpers, Wedel, and Pieters, 2003).

While informational appeals focus on information about a product, emotional appeals promote consumers to make emotional, rather than rational decisions. They mean to "arouse a range of feelings in the audience. The aim of emotional or sentiment advertising is to trigger an emotional response in the receptor when exposed to the commercial" (Aaker and Stayman,

1992, cited in Royo-Vela, 2005, p. 16) by using visual imagery (Batra and Ray, 1983).

Much of the existing studies have been comparisons of Japanese advertisements with those from another country, especially the USA, therefore, in this literature review section, I examined studies that have compared advertisements from these two countries. Lin's (1993) study showed that Japanese advertisements focus on products' packaging and availability rather than on price, quality, and performance. Nishimura's (1988) study found that functionality, savings, and safety did not strongly impact customers, but aesthetic enjoyment, pleasant sensation, curiosity, and relief from restraint did. Gaumer and Shah (2004) claimed that the preference of Japanese advertisements was to stress on visual images. Similarly, Akiyama's (1993) study showed that soft-sell approaches of using nonverbal elements such as scenery and facial expressions were often used in advertisements instead of verbal elements. These findings indicate that Japanese advertisements tend to use emotional rather than informational appeals. However, some studies, such as those by Caballero et al. (1986) and Hong, Muderrisoglu, and Zinkhan (1987), contrarily showed that Japanese advertisements focused on informational appeals. Therefore, it is important to examine how different appeals are employed and determine if there have been any changes over time in the kinds of appeals used in Japanese advertisements.

Research methodology

I examined 10 categories of advertised products in this study: autos, appliances/furniture, service, image improvement products, entertainment/toys, alcohol/cigarettes, household supplies, medicine, food, and retail.

Informational appeals are divided into twelve categories based on the studies by Resnik and Stern (1977) and Stern, Krugman, and Resnik (1981): price, quality, performance, availability, special offers, taste, nutrition, packaging, safety, independent research, company research, and new ideas/models. Two additional categories – packaging and safety – were not examined in this study, as no commercials included either element.

Emotional appeals tended to be centered on images. The following 11 categories of emotional appeals were assumed in this study: veneration of the elderly and having a high social status (Mueller, 1987), harmony with nature (Wagennar, 1978), humor, tradition, the future, romance, drama, fear, health/diet, touching/warmth, and real-life situations (Hasegawa, 1990).

Sample

A total of 240 commercials collected by a Japanese person were examined; half of them were recorded in 1996 and the other half in 2006. In 1996, TV advertisements were ran-

domly recorded by her in Tokyo in October and November for one and a half months from a randomly chosen broadcast channel between 8 and 9 pm. The 120 advertisements from 2006 were randomly chosen from 42 hours of data recorded from April to May between 7 and 10 pm in Osaka (on the west side of the Japanese mainland) and Tokyo (the east side of the Japanese mainland).

Results

Products shown in advertisements

In 1996 (see Table 1), some types of product advertisements were seen quite often including household supplies (23 ads or 19.2% of a total): there were also 22 ads each for auto/parts, alcohol/cigarettes, and food (18.3% each). Other products appearing in more than 10 ads included 13 ads each for service and image improvements (10.8% each). The remaining products each appeared in fewer than five ads: entertainment/toys (two ads or 1.7%) and appliances/furniture, medicine, and retail (one ad or 0.8% each).

A decade later in 2006 (see Table 1), the most frequent ads were those for food (27 ads or 25.8%) followed by those for household appliances (21 ads or 17.5%). Other product ads that appeared between 10 and 20 times included service (18 ads or 15%), auto/parts (16 ads or 13.3%), appliances/furniture (14 ads or 11.7%), and medicine (11 ads or 9.2%). Product types shown fewer than 10 times in commercials included entertainment/toys (seven ads or 5.8%), alcohol/cigarettes (four ads or 3.3%), image improvement (one ad or 0.8%), and retail (one ad or 0.8%).

Significant differences were found between the ads from the 1990s and the 2000s (see Table 1). Two kinds of ads had significantly

Table 1　Types of Products in Advertisements in 1996 and 2006

	1996	2006	p
Auto/Parts	22 (18.3%)	16 (13.3%)	
Appliances/Furniture	1 (0.8%)	14 (11.7%)	**
Service	13 (10.8%)	18 (15%)	
Image improvement	13 (10.8%)	1 (0.8%)	**
Entertainment/Toys	2 (1.7%)	7 (5.8%)	
Alcohol/Cigarettes	22 (18.3%)	4 (3.3%)	***
Household supplies	23 (19.2%)	21 (17.5%)	
Medicine	1 (0.8%)	11 (9.2%)	**
Food	22 (18.3%)	27 (25.8%)	
Retail	1 (0.8%)	1 (0.8%)	
TOTAL	120	120	

*p < .05　**p < .01　***p < .001

higher numbers in 1996 than in 2006. First, there were 13 image improvement commercials in 1996 while only one appeared in 2006, as χ^2 (1, n = 14) = 10.29, $p < .01$. Second, ads for alcohol/cigarettes were significantly more frequent in 1996 (n = 22) than in 2006 (n = 4) for χ^2 (1, n = 26) = 12.46, $p < .001$. Conversely, two products appeared significantly more frequently in the 2006 commercials than they did in the 1996 ones: appliances/furniture (n = 1 and 14 in 1996 and 2006, respectively) for χ^2 (1, n = 15) = 11.26, $p < .01$; and medicine (n = 1 and 11 in 1996 and 2006, respectively) for χ^2 (1, n = 12) = 8.33, $p < .01$.

Informational appeals

Significantly more informational appeals were used in the 1996 ads than in the 2006 ones in the following three categories: price (n = 12 and 1 in 1996 and 2006, respectively) as χ^2 (1, n = 13) = 9.31, $p < .01$; new ideas/models (n = 26 and 7 in 1996 and 2006, respectively), as χ^2 (1, n = 33) = 10.94, $p < .01$; and nutrition (n = 8 and 1 in 1996 and 2006, respectively), as χ^2 (1, n = 9) = 8.33, $p < .01$. Interestingly, no categories had significantly higher numbers of informational cues in the 2006 study than in the 1996 one (see Table 2).

Emotional appeals

Some emotional cues were found in significantly higher numbers in 1996 than in 2006. These included appeals involving the: elderly (n = 11 and 1 in 1996 and 2006, respectively) as χ^2 (1, n = 12) = 8.33, $p < .01$; health (n = 17 and 1 in 1996 and 2006, respectively) as χ^2 (1, n = 18) = 14.22, $p < .001$; real life (n = 52 and 19 in 1996 and 2006, respectively) as χ^2 (1, n = 71) = 15.34, $p < .001$; romance (n = 15 and 2 in 1996 and 2006, respectively) as χ^2 (1, n = 17) = 9.94, $p < .01$, and tradition (n = 20 and 1 in 1996 and 2006, respectively) as χ^2 (1, n = 21) = 17.19,

Table 2　Informational appeals in 1996 and 2006

	1996	2006	p
Price	12 (7.9%)	1 (0.7%)	**
Performance	56 (36.8%)	69 (45.1%)	
Quality	22 (14.5%)	22 (7%)	
Independent research	0	3 (2%)	
Company research	0	3 (2%)	
Availability	4 (2.6%)	3 (2%)	
New ideas/model	26 (17.1%)	7 (4.6%)	**
Offer	6 (3.9%)	9 (5.9%)	
Nutrition	8 (5.3%)	1 (0.7%)	**
Taste	0	0	
TOTAL	152	153	

*p < .05　**p < .01　***p < .001

Table 3　Emotional Appeals in 1996 and 2006

	1996	2006	p
Humor	25 (15.6%)	22 (34.9%)	
Nature	4 (2.5%)	6 (9.5%)	
Health	17 (10.6%)	1 (1.6%)	***
Real life	52 (32.5%)	19 (30.2%)	***
Future	2 (1.3%)	2 (3.3%)	
Drama	9 (5.63%)	4 (6.3%)	
Tradition	20 (12.5%)	1 (1.6%)	***
Elderly	11 (6.9%)	1 (1.6%)	**
Romance	15 (9.3%)	2 (3.2%)	**
Warm	5 (3.1%)	5 (7.9%)	
Fear	0	0	
TOTAL	160	63	

*p < .05　**p < .01　***p < .001

p < .001. As with the informational appeals, no emotional cues appeared significantly more frequently in the 2006 ads than in those from 1996 (see Table 3).

Discussion

The significant drop in price information between the 1990s and 2000s commercials may indicate that while Japanese consumers were concerned about price, quality was equally or even more important in the 2000s than in the 1990s. In a survey by *Nihon Keizai Shimbun* (the Nikkei) (2015) 40% of the respondent consumers cited price as the most important factor when purchasing a product, whereas around 25% cited quality. In 2006, quality of product, product functionality, and design were found to be the three most important factors influencing consumers' purchase decisions, with product price coming in fourth (*Keizai sangyou sho* [Ministry of Economy, Trade and Industry]. 2006). As my study's data was collected in 2006, my findings reflected Japanese consumer trends of 2006. It is likely that many companies learned what consumers looked for in products and addressed the concerns of customers interested in quality rather than price.

Regarding new ideas/models, Miura (2007) stated that Japanese consumers made purchases based on emotion rather than reason. As companies were aware that simply changing the color and/or design of a product could attract consumers' attention and entice them to buy the product, they kept creating and selling "new" products one after another, even though the difference in quality of these products may not have been very distinctive.

Some emotional appeals were used more

frequently in the 1990s than in the 2000s, including elderly, health, real life, romance, and traditions. It is ironical to see significantly lower numbers of ads with the elderly in the 2000s since Japan has become aging society: one out of five persons in Japan were over 65 in 2005, and one out of eight over 75 in 2014, according to *Soumusyou Toukei Kyoku* (Ministry of Internal Affairs and Communications: The Statistics Bureau, the Director-General for Policy Planning, Statistical Standards, and the Statistical Research and Training Institute, 2005, 2014). Thus, Japan started to become concerned about its aging society around 1996, as reflected in the result of the present study. However, by 2006, it had become widely known that Japan was an aging society, and as a consequence, advertisements did not necessarily have to reiterate this.

Liquor sales peaked in 1996 but constantly diminished in the following years (Minakata, 2010). In the 2000s, *Kosei rodo-sho* (The Ministry of Health, Labour and Welfare, 2008) attempted to improve Japanese health by urging reduce liquor intake. This policy may have been reflected on the significant decrease in liquor ads from the 1990s to the 2000s, as seen in my research. *Nihon Tabako kyoukai* (The Tobacco Institute of Japan, 2015) indicated that while approximately 3.5 million boxes of cigarettes were sold in 1996, this figure dropped to around 2.7 million in 2006. Thus, the decrease of cigarette consumption was reflected in my research as a significant deduction in cigarette/alcohol ads between 2006 and 1996.

Limitations

Both informational and emotional appeals were counted only once even if they appeared more than once in advertisements in this study, as it was done in Franke's (1996) study. However, advertisements using only one instance of a given type of appeal might impact customers' minds differently than those that used that type of appeal multiple times; therefore, it is important to re-examine how frequently each appeal is used in advertisements. In addition, advertisements in this study tended to provide information about product price in small print in the corner of the screen instead of through verbal narration. Thus, it is important to pay attention to how each piece of information is presented in advertisements.

It would also be useful to examine differences in advertising strategy by product. Seitz and Handojo (1997) and Seitz and Johar (1993) found that perfume ads employed the same or similar strategies in ads even in different countries. Their study found that cosmetics ads took neither a globalized nor localized approach; instead they fell somewhere in between. Thus, it would be important to examine the strategic differences used for different products. Furthermore, while my survey did not intend to examine customers' characteristics, personal differences have been found to affect the per-

ception of ads (Krolikowska & Kuenzel, 2008; Moore & Harris, 1996; Moore, Harris, & Chen, 1995; Obermiller, Spangenberg, & MacLachlan, 1995; Ruitz & Sicilia, 2004). Thus, it would be important to examine customers' personal characteristics in future research. In addition, the location of the airing of an ad and the product's characteristics (Ramarapu, Timmerman, & Ramarapu, 1999) should be examined in the future. Furthermore, I noticed that the car ads were commonly the commercials with emotional appeals in the 2000s, and they rarely provided much information of the car itself. Thus, it would be useful to analyze the quality of emotional appeals in advertisements.

References

Aaker, D. A. & Bruzzone, D. E. (1992). Implementing the concept of transformational advertising. *Psychology & Marketing, 9* (May–June), 237–253.

Abernethy, A. M. & Franke, G. R. (1996). The information content of advertising: A meta-analysis. *Journal of Advertising, 25* (2), 1–15

Akiyama, K. (1993). A study of Japanese TV commercials from socio-cultural perspectives: Special attributes of nonverbal features and their effects. *Intercultural Communication Studies, 3* (2), 87–113.

Batra, R. & Ray, M. L. (1983). Emotion and persuasion in advertising: What we do and don't know about affect. *Advances in Consumer Research, 10,* 543–548.

Caballero, M. J., Madden, C. S., & Matsukubo, S. (1986). Analysis of information content in U.S. and Japanese magazine advertising. *Journal of advertising, 15* (3), 38–45.

Elpers, J. L. C. M. W., Wedel, M.,& Pieters, R. G. M. (2003). Why do consumers stop viewing television commercials? Two experiments on the influence of moment-to-moment entertainment and information value. *Journal of Marketing Research, 40*, 437–453.

Gaumer, C. & Shah, A. (2004). Television advertising and child consumer: Different strategies for U.S., and Japanese marketers. *The Coastal Business Journal, 3* (1), 26–35.

Harmon, R. R., Razzouk, N. Y., & Stern, B. L. (1983). The information content of comparative magazine advertisements. *Journal of Advertising, 12* (4), 10–19.

Hasegawa, K. (1990). *Content analysis of Japanese and American prime time TV commercials.* Unpublished thesis, Southern Illinois University.

Hong, J. W., Muderrisoglu, A., & Zinkhan, G. M. (1987). Cultural differences and advertising expression: A comparative content analysis of Japanese and U.S. magazine advertising. *Journal of Advertising, 16* (1), 55–62.

Keizai sangyou sho [Ministry of Economy, Trade and Industry] (2006). *Seikatsusha no kansei kachi to kakaku puremiamu ni kansuru ishiki tyosa* [Value and worth of purchase seen by custom-

ers]. Retrieved November 4, 2015, from http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/nichiyo-densan/pdf/070126kansei_kakaku.pdf

Kosei rodo-sho [Ministry of Health, Labour and Welfare]. (2008). *Kenko nihon 21 ni okeru aruko-ru taisaku* [Liquor intake restriction in the 21st century]. Retrieved November 4, 2015, from http://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/alcohol/a-06-002.html

Krolikowska, E. & Kuenzel, S. (2008). *Models of advertising standardisation and adaptation: it's time to move the debate forward. The Marketing Review, 8* (4). pp. 383–394.

Lin, C. A. (1993). Cultural differences in message strategies: A comparison between American and Japanese TV commercials. *Journal of Advertising Research, 33* (4), 40–48.

Minakata, T. (2010). Sake-rui kouri kisei no kanwa ni yoru sake-rui kouri shijyo no henka [Change of liquor market based on loosen liquor restriction]. Osaka shogyou daigaku ronsyu [Osaka University of Commerce periodical], 6 (1), pp.35–52. Retrieved November 4, 2015, from http://ouc.daishodai.ac.jp/profile/outline/shokei/pdf/157/15703.pdf

Miura, T. (2007). *Nihonjin ha naze shouhin no hinshitsu ni kibishiinoka* [Why do Japanese care so much about quality of products?] Retrieved November 4, 2015, from http://www.yomiuri-is.co.jp/perigee/feature05.html

Moore, D. J. & Harris, W. D. (1996). Affect intensity and the consumer's attitude toward high impact emotional advertising appeals. *Journal of Advertising, 25* (2), 35–50.

Moore, D. J., Harris, W. D., & Chen, H. C. (1995). Affect intensity: An individual difference response to advertising appeals. *The Journal of Consumer Research, 22,* September, 154–164.

Mueller, B. (1987). Reflections of culture: An analysis of Japanese and American advertising appeals. *Journal of advertising Research, 27* (3), 51–59.

Nishimura, Y. (1988). *A comparative study of the persuasive techniques in Japanese and American TV commercials in relation to selected cultural factors.* Unpublished thesis, South Dakota State University.

Nihon Keizai Shimbun [The Nikkei] (February 3, 2015). *Shouhin kounyu-ji, naniwo jyuushi? Chugoku, kakaku yori shitsu, saabisu. Ajia jyukkakoku wakamono tyousa kara* [What's important when purchasing a product? Quality and service for Chinese customers. Result from the survey for youth in 10 countries. Retrieved November 4, 2015, from http://www.nikkei.com/article/DGXKZO82720180S5A200C1FFE000/

Obermiller, C., Spangenberg, E., & MacLachlan, D. L. (2005). Ad skepticism: The consequences of disbelief. *Journal of Advertising, 34* (3), 7–17.

Puto, C. P. & Hoyer, R. W. (1990). Transformational advertising: Current state of art. In S. J. Agres, J. A. Edell, and T. M. Dubitsky (Eds.), *Emotion in Advertising: Theoretical and Practical Explora-*

tions, 69–80. Westport, CT: Quorum Books.

Puto, C. P. & Hoyer, R. W. (1984). Informational and transformational advertising: The differential effects of time. *Advances in Consumer Research, 11*, 638–643.

Ramarapu, S., Timmerman, J. E., & Ramarapu, N. (1999). Choosing between globalization and localization as a strategic thrust for your international marketing effort. *Journal of Marketing Theory and Practice, 7* (2), 97–103. Resnik, A. & Royo-Vela, M. (2005). Emotional and informational content of commercials: Visual and auditory circumplex spaces, product information and their effects on audience evaluation. *Journal of Current Issues and Research in Advertising, 27* (2), 13–38.

Ruiz, S. & Sicilia, M. (2004). The impact of cognitive and/or affective processing styles on consumer response to advertising appeals. *Journal of Business Research, 57* (6), 657–664.

Seitz, V. A. & Handojo, D. (1997). Market similarity and advertising standardization: A study of the UK, Germany, and the USA. *Journal of Marketing Practice: Applied Marketing Science, 3* (3), 171–183.

Seitz, V. A. & Johar, J. S. (1993). Advertising practices for self-image projective products in the new Europe. *The Journal of Consumer Marketing, 10* (4), 15–26.

Soumusyou toukei kyoku [Ministry of internal affairs and communications: The statistics bureau, the director-general for policy planning (statistical standards), and the statistical research and training institute]. (2014). *Tuokei kara mita waga kuni no koureisha (65 sai ijyou. Topikku 84)* [Elderly seen in statistics (over 65 years old). Topic No. 84]. Retrieved November 4, 2015, from http://www.stat.go.jp/data/topics/pdf/topics84.pdf

Soumusyou toukei kyoku [Ministry of internal affairs and communications: The statistics bureau, the director-general for policy planning, statistical standards, and the statistical research and training institute]. (2005). *Tuokei topikkusu No. 14* [Statistics topic No. 14]. Retrieved July 30, 2010, from http://www.stat.go.jp/data/topics/topic140.htm

Stern, B. L., Krugman, D. M., & Resnik, A. (1981). Magazine advertising: An analysis of its information content. *Journal of Advertising Research, 28* (May), 160–174.

Nihon Tabako kyoukai [Tobacco Institute of Japan]. (2015). *Nendo betsu hanbai gyouseki (suuryou, daikin) suii ichiran* [The list of change of cigarette sale (numbers, amounts)]. Retrieved November 4, 2015, from http://www.tioj.or.jp/data/pdf/150417_02.pdf

Wagenaar, J. K. (1978, January 16). Creativity in ads: Hard on mood, soft on conflict. In marketing in Japan. *Advertising Age, 49* (Suppl.).

サポートベクトル回帰を用いた地域人口の推定
ー 国土データ基盤から算出した地域特徴量の考察 ー

澤田　貴行（愛知大学地域政策学部）

要旨

人口の減少と空間的な偏りが課題である現在において，人口の正確な把握は政策立案において重要である。しかし，公的統計などを利用して関心のある地域の人口直接的に把握をすることは，収集できるデータの内容などから困難である。そこで，地域の人口を入手が容易なオープンデータを利用し，推定する手法を提案する。具体的には，地域を国土データ基盤として整備された道路，公共施設や土地利用状況などを様々な地域特徴量として表現し，それらと地域人口の関係を機械学習した予測モデルを構築して人口の推定を行う。

キーワード：人口減少，機械学習，サポートベクトル回帰，地域特徴量，地理情報システム

1. はじめに

現在，人口の減少と過疎や過密のような空間的な偏在が認識され，労働力の減少や地域コミュニティの崩壊に繋がるとして問題視されている。このようななか地方政策を行うには，これまでの人口増加を前提とした行政システムから，市町村域より小さな任意範囲の空間（以下，地域という）における人口状況や社会環境などに対応する“きめ細やかさ”を持ったシステムに変化していく必要がある。このために地域の住民やその生活を，集中や偏在といった面的な様相として把握し，状況を踏まえた政策を立案する必要があり，国勢調査を代表とする公的統計を中心に分析が行われている。しかし，公的統計の目的は国全体や市町村域内の総数を知ることであり，国勢調査では調査区域の形状を調査の行いやすい範囲として設定するなどの理由から，その結果は，必ずしも知りたい地域とは一致しない。また，小地域の組み合わせとして，地域を見ようとすると，地域以外の人口がノイズとして混入し，正確な把握は困難となる。なお，このような地域における人口の現状把握の難しさを，小西[i]は，地方公共団体の統計データ活用の状況を分析し，地方計画の策定に小地域統計データが利用できていないと指摘している。

地域の状況を利用して目的とする値を推定した研究には，以下のものがある。澤田ら[ii]は，目的を地域の人口把握とし

て，地域に重なる国勢調査の小地域人口を，地域と重なる部分と重ならない部分に分け，それぞれのテレポイント数の割合によって求め，その人口を足し合わせる手法を提案した。しかしながら，テレポイントは一般的に入手し難いデータであり，また，その精度には疑義があることが課題である。堤ら[iii]は，目的を大都市圏の地価推定として，都市圏の任意地点で網羅できるデータとして，土地利用面積，最寄駅から主要駅までの都心鉄道距離などを説明変数にして，trans-Gaussian krigingと呼ばれる非線形性を考慮した手法を提案した。しかし，郊外部において推計誤差が大きいことが確認され，地域による説明変量の密度について相違があるという課題を指摘しており，公的データに依存した使い方には，工夫が必要であることを示唆している。

そこで，本研究では，地域の人口推計を入手が容易なオープンデータから地域毎に求めた特徴量（以下，地域特徴量という）の集合（以下，地域特徴量ベクトルという）から推計する手法を提案する。具体的には，地域メッシュ[ivv]の基準地域メッシュ（緯度差30秒，経度差45秒で，1辺の長さは約1km，以下，3次メッシュという）を一つの地域と捉え，国土交通省により整備されたオープンデータから得られる道路，公共施設などの存在を地域毎に空間的計測により定量化した地域特徴量ベクトルと地域人口を一組として構築したデータセットを構築する。その上で構築したデータセットを利用して地域の人口と地域特徴量ベクトルの関係として，機械学習することで人口推定を行う。

2. 地域の人口推計

2.1 教師付き機械学習

地域の人口と地域特徴量ベクトルの関係を捉えるために予測モデルは目的変数を，地域の人口とし，説明変数を地域特徴量ベクトルとして，学習する教師つき機械学習手法により構築する。教師付き機械学習を用いた人口推定の概要を図1に示す。図1では，まず，地域の本来の人口と地域特徴量ベクトルからなるデータセットを用意し，訓練とテストのデータセットに分割する。次に訓練フェーズとして，訓練データセットを教師データとして，地域人口と地域特徴量ベクトルの関係を機械学習することで予測モデル

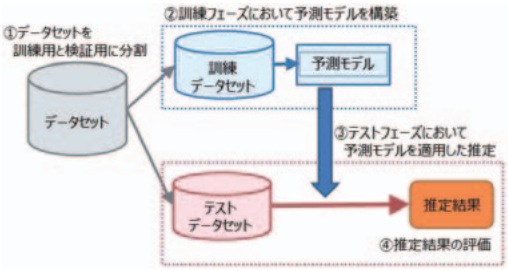


図1　教師付き機械学習による推定

を構築する。さらに，テストフェーズで，テストデータセットの地域特徴量ベクトルに予測モデルを適用して推定人口を算出する。なお，評価は本来の人口と推計人口の差異を評価する。

2.2　サポートベクター回帰

人口を推定する関係を近似する予測モデルの作成には，サポートベクター回帰（以下，SVRという）[vi]を利用する。SVRは分類問題において，近年注目されているサポートベクターマシン（以下，SVMという）[vii]を回帰問題へ拡張したものである。SVMは，教師付き機械学習を利用した識別器であり，分類問題において，入力となる特徴量の高次元空間における最適な分離超平面を見つけるもので，高い汎化能力が示されており，回帰問題への拡張であるSVRも高い汎化能力が期待される。

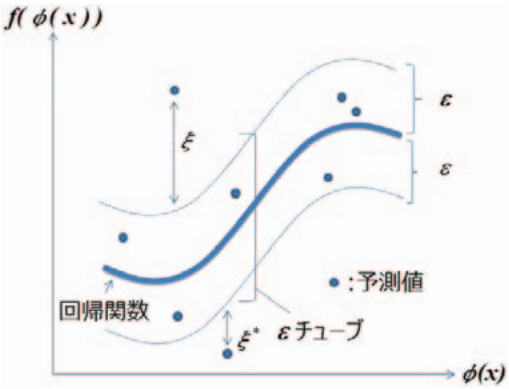


図2　εチューブとスラック変数ξ，ξ*の関係

SVRは，入力 $x_i \in \mathbb{R}^n, i = 1,2,\ldots,l$ から出力 $y_i \in \mathbb{R}^n, i = 1,2,\ldots,l$ を回帰する非線形回帰の一つである。入力 x_i からなる特徴空間への非線形写像 $\varphi(x)$ を考え，写像後の特徴空間において線形回帰を行う。出力では，εチューブと呼ばれる一定範囲内に入らない場合は外れた分の距離を表すスラック変数ξ，ξ*に応じたペナルティが与えられるため，ξ，ξ*が小さくなるような最適な回帰係数を算出する。εチューブとスラック変数ξ，ξ*の概念を図2に示す。

SVRでは，回帰関数 f を式（2.1）とする。ω は l 次元の重みベクトル，b はバイアス項である。

$$f(x) = \omega^t \Phi(x) + b \tag{2.1}$$

本稿では，SVRのなかでもε-SVRを利用する。ε-SVRは，予め定めた $C>0$，$\varepsilon>0$，スラック変数ξ，ξ*を用いて，式（2.2）として定式化される。

$$\min_{\omega,b,\xi,\xi^*} \quad \frac{1}{2}\omega^t\omega + C\sum_{i=1}^{l}\xi_i + C\sum_{i=1}^{l}\xi_i^* \tag{2.2}$$

$$subject\ to \begin{cases} \omega^t\Phi(x_i) + b - y_i \le \varepsilon + \xi_i, \\ y_i - \omega^t\Phi(x_i) - b \le \varepsilon + \xi_i^*, \\ \xi_i, \xi_i^* \ge 0, \quad i = 1, \ldots, l \end{cases}$$

ここで非線形回帰を線形回帰として扱うために，$\omega^t \Phi(x_i)$ を $K(x_i, x_j) = \Phi(x_i)^t \Phi(x_j)$ と置き換え，ラグランジュ未定乗数法を用い，α_i と α_i^* をラグランジュ乗

数として，式（2.2）は，式（2.3）の最適化問題に帰着する。

$$\min_{\alpha,\alpha^*} \quad \frac{1}{2}(\alpha-\alpha^*)^t K(x_i,x_j)(\alpha-\alpha^*) + \varepsilon\sum_{i=1}^{l}(\alpha_i-\alpha_i^*) + \sum_{i=1}^{l} y_i(\alpha_i-\alpha_i^*) \tag{2.3}$$

$$subject\ to \begin{cases} \sum_{i=1}^{l}(\alpha_i-\alpha_i^*)=0, \\ 0 \le \alpha_i, \alpha_i^* \le C, \quad i=1,\dots,l \end{cases}$$

これを解くと最終的には回帰関数は式（2.4）式となる。

$$f(x) = \sum_{i=1}^{l}(\alpha_i^*-\alpha_i)\,K(x_i,x_j)+b \tag{2.4}$$

ここで$K(x_i,\ x_j)$は，カーネル関数と呼ばれ，代表的なものに式（2.5）で示す線形カーネル，式（2.6）で示す多項式カーネルや式（2.7）で示すガウシアンカーネル（Radical Basis Function，RBFカーネル）などがある。

・線形カーネル

$$K(x_i,x_j) = x_i^t x_j \tag{2.5}$$

・多項式カーネル

$$K(x_i,x_j) = (\gamma\, x_i^t x_j + \alpha)^p \tag{2.6}$$

・RBFカーネル

$$K(x_i,x_j) = exp(-\gamma\,\|x_i-x_j\|^2) \tag{2.7}$$

ただし、$\gamma=\frac{1}{2\sigma^2}$、$\sigma>0$

p，γ，αはパラメータであり，この値によって回帰特性は大きく変わるが，問題に適したパラメータの推定によって高い汎化性能が得られることが示されている。加えて，ε-SVRでは，ε，Cもパラメータとなる。なお，誤りを許すように制約を緩めることを「ソフトマージン」と呼び，Cにより制御することができる。しかし，「ハードマージン」と呼ばれるCを大きくしたときには過学習をおこしやすくなるため，利用に際しては，汎用性を考慮しなければならない。

2.3　地域特徴量と特徴量ベクトル

地域人口を推計するため，人口と地域を特徴づけた地域特徴量ベクトルからなるデータセットを作成する。地域特徴量は，図3に示すように地域に存在す

図3　GISによる地域の特徴量算出

る地物を地域の外形によって抽出することを地理情報システム（Geographic Information System，以下，GISという）により行い，個数，長さ，面積として計測する。また，地物自身の持つ属性値も利用できる。

さらに本稿では，地物が地域に与える影響を地物までの“近さ”と周辺にある地物の“多さ”として考慮するために，さらに2つの特徴量を求める。“近さ”に関しては，地物からの距離として表現できるので，地物を0と1の2値でラスター化したのちに，施設からの遠さを距離として表した同心円状の形状を算出し，新たなラスターデータのセル値として格納しておき，このラスターデータの地域にあるセル値の平均値を地域特徴量とする。これは地物までの最短距離を表すことから近傍距離値と定義する。また，“多さ”に関しては，地物の存在を0と100の2値でラスター化したのちに，図4に示すように中心セルからの同心円状の近傍セルの平均値を新たなラスターデータのセル値として格納しておき，地域にあるこのラスターデータのセル値の平均値を地域特徴量とする。これは近傍地域の地物の多さを表すことから近傍地物値と定義する。近傍距離値と近傍地物値により地域内における地物の存在だけでなく，近傍地域を含めて地物の影響を考えることができる。

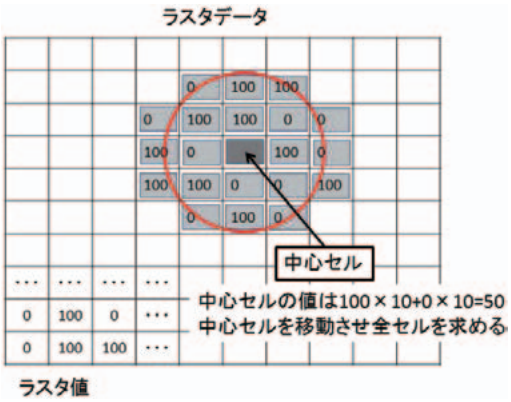


図4　近傍地物ラスターデータの作成

2.4　人口推計モデル

これらを踏まえ，本稿における人口推計モデルの概要は図5のようになる。ここで推定する人口は，政府統計の総合窓口（以下，e-Statという）[viii]より取得できる国勢調査の結果を利用する。地域特

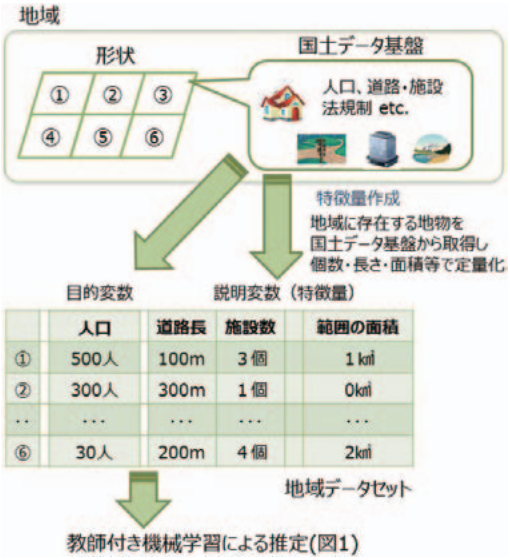


図5　人口推計モデルの概要

徴量の算出では，国土データ基盤として国土交通省国土政策局国土情報課より提供される国土数値情報ダウンロードサービス（以下，国土数値情報という）[ix]から取得できるデータを利用する。国土数値情報では，国土，政策区域，地域，交通という4つのカテゴリに，土地利用，公共施設，バスルート等のさまざまな地物や国土利用計画法[x]等で定められた範囲等のデータが提供されている。取得したデータは，地理空間情報として実在する位置・形状としての空間情報と，それに与えられた名称等の非空間の属性情報から構成されるため，GISにより空間的な計測や必要な属性情報等の取得が可能である。

3. 評価実験

人口推計モデルの評価を行うための対象地域を愛知県，長野県，静岡県とし，それに含まれる地域から作成する地域データセットから人口推計モデルを構築し，推定結果の評価を行った。

3.1 地域データセットの作成

地域データセットにおける1つの地域は，3次メッシュ（1辺の長さ約1km）の1つのメッシュとした。3県に含まれる第1次地域区画（1辺の長さ約80km）は，図6で示す5136，5137，5138，5236，5237，

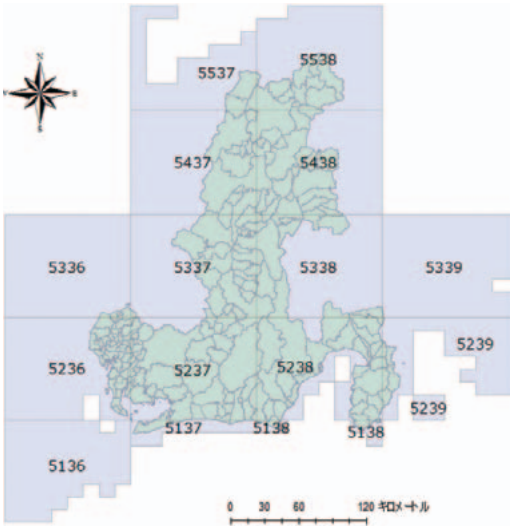


図6　取得した地域データセットの範囲

5238，5239，5336，5337，5338，5339，5437，5438，5537，5538の15コードであり，その中に含まれる3次メッシュは，26,419件であり，これを対象地域とし，地域データセットを作成した。

3.2 地域人口

e-Statから平成22年国勢調査（国勢調査-世界測地系1kmメッシュ）につい

表1　3次メッシュ人口の特徴
（総数26,419）

平均値	507
中央値	2
標準偏差	1,417
最大値	16,332
最小値	0

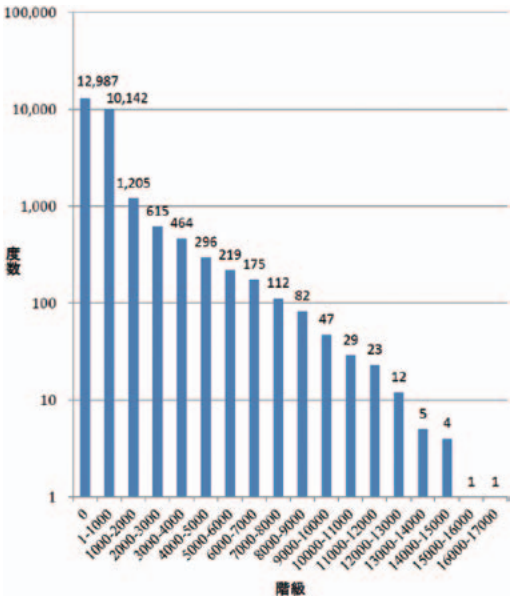


図7　3次メッシュ人口の状況(1)

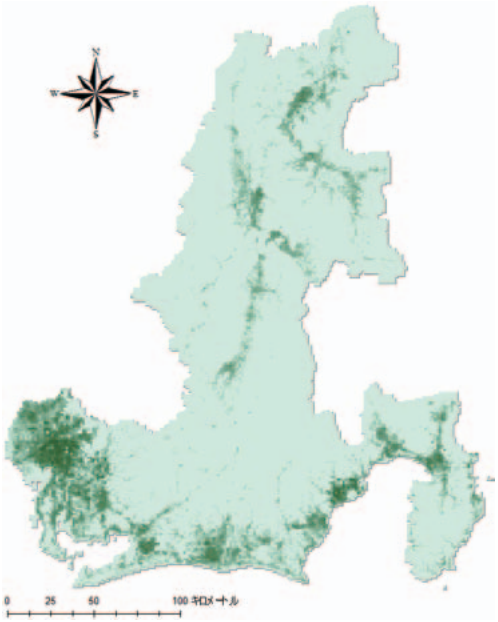


図8　3次メッシュ人口の状況(2)

て，第1次地域区画15コード分を取得し，26,419件の地域データセットに格納した。地域人口に関する基本的な統計量を表1に示す。また，人口を0及び1,000人単位で集計した頻度を図7に，3次メッシュの人口数の多さを色の濃さで表現した地図を図8に示す。これらより，地域人口は大きく偏っていることが分かる。

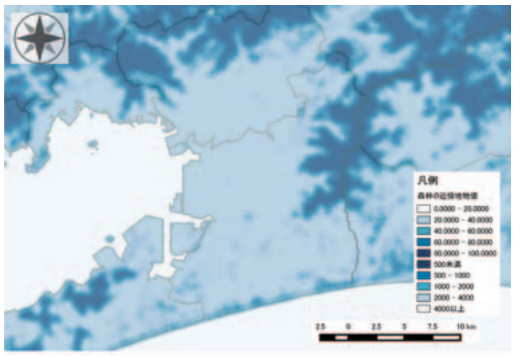
3.3　地域特徴量

国土数値情報を利用した地域特徴量の算出には，2章3節で述べたように様々なものを利用することができるが，3次メッシュにおける取得の容易さを考慮し，3次メッシュと同範囲であるデータとして，土地利用，標高･傾斜度，道路密度・道路延長を取得した。なお，土地利用に関しては，より詳細な細分メッシュ（1辺の長さ約100m）も取得した。また，人口と関連の高いことが予想される地物を収録したデータとして，避難所，公共施設，バス停，駅も取得した。さらに，国土の基本構想を表した国土利用計画法における農業，森林，都市，自然保全，自然公園の地域に関するデータも取得した。以下に取得データ毎に地域特徴量の算出法を示す。

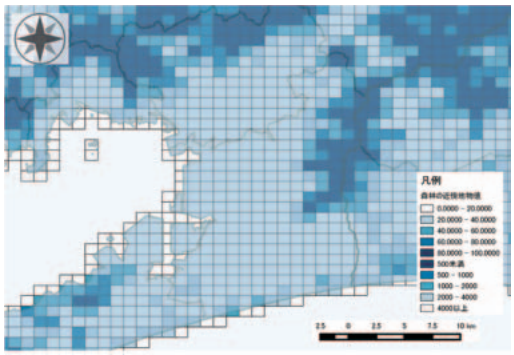
○土地利用

平成21年度の土地利用3次メッシュデータ[xi]と土地利用細分メッシュデータ（1辺の長さ約100m）[xii]について，第1次地域区画15コード分を取得した。3次メッ

シュデータでは，土地利用種別に基づき土地利用種別毎の面積を格納しているため，その面積を地域ごとの土地利用種別毎の総和で正規化したのち地域特徴量とした。また，細分メッシュデータは，細分コード毎に土地利用種別を判別した結果を格納しており，土地利用種から求められるそれぞれの“多さ”を表現する近傍地物値を地域特徴量とした。近傍地物値の算出は，土地利用種別毎の範囲を解像度50mとした範囲ラスターを作成したのち，中心セルからの近傍距離を1kmとして検索したセル値を集計して求めた平均値による近傍地物ラスターを構築し，地域に含まれる近傍地物ラスターのセル値の平均を求めた。図9に森林から求めた近傍地物ラスターと近傍地物値を示す。



森林（種別500）から作成した近傍地物ラスター



近傍地物ラスターから作成した近傍地物値

図9　近傍地物ラスターと近傍地物値（豊橋市周辺）

土地利用種別は12利用区分（田，その他の農用地，森林，荒地，建物用地，道路，鉄道，その他の用地，河川地及び湖沼，海浜，海水域，ゴルフ場）であり，土地利用種別毎に，3次メッシュデータから正規化済み面積の12次元，細分メッシュデータから近傍地物値の12次元を地域特徴量とした。

○標高・傾斜度

平成23年度の標高・傾斜度3次メッシュデータ[xiii]について，第1次地域区画15コード分を取得した。3次メッシュデータでは，傾斜度等の値を格納しているため，最大傾斜角度，最小傾斜角度，平均傾斜角度の3次元を地域特徴量とした。

○道路延長

平成22年度の道路密度・道路延長メッシュ[xiv]（3次メッシュ）について，第1次地域区画15コード分を取得した。3次メッシュデータでは，幅員毎に道路延長や1km^{2}当りの換算値を格納しているが，幅員毎に細分化すると値が小さくなり，

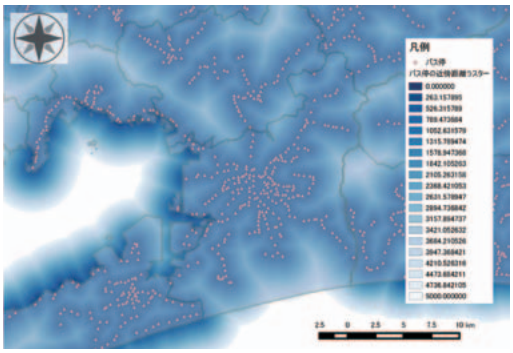
特定幅員のデータ値が欠け，地域の網羅性を欠くことから，幅員合計の道路延長1km^{2}当り換算値のみを地域特徴量とした。

○施設（公共施設・避難所・バス停・駅）

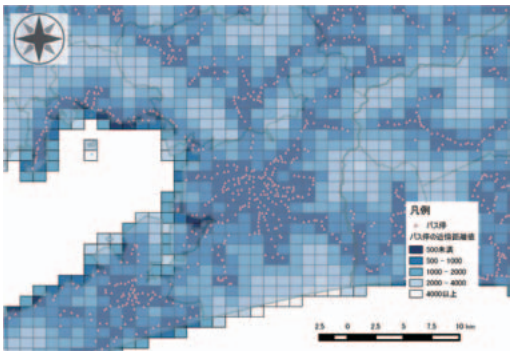
公共施設データ[xv]は平成18年度，避難施設データ[xvi]は平成24年度，バス停留所データ[xvii]は平成22年度，駅データ[xviii]は平成25年度について，それぞれ愛知県，長野県，静岡県の3県分を取得した。各種施設に対して，大小分類等の識別を行う属性値はあるものの，細分化すると値が小さくなり，特定識別のデータ値が欠け，地域の網羅性を欠くことから，地域に含まれる総数（公共施設，避難施設，バス停留所）や長さ（駅）を地域特徴量とした。また，施設の“近さ”を表現する近傍距離値を地域特徴量とした。近傍距離値の算出は，施設の有無を解像度50mとした施設ラスターを作成したのち，施設からの遠さを距離として表す同心円状の形状を算出した近傍距離ラスターを構築し，地域に含まれる近傍距離ラスターのセル値の平均を求めた。また，近傍距離値の距離による影響を緩和するために対数化した値も地域特徴量とした。図10にバス停留所から求めた最短距離ラスターと最短距離値を示す。

○国土利用計画法

国土利用計画法により定められた平成23年度の農業地域xix，森林地域[xx]，自然保全地域[xxi]，自然公園地域[xxii]，都市地域[xxiii]について，それぞれ愛知県，長野県，静岡県の3県分を取得した。地域毎のそれぞれの指定地域を切り出した面積を地域自身の面積で正規化したのち地域特徴量とした。また，地域周辺の指定地域毎の“多さ”を表現する近傍地物値を地域特徴量とした。近傍地物値の算出は，それぞれの範囲を解像度50mとした範囲ラスターを作成したのち，中心セル



バス停留所から作成した近傍距離ラスター



近傍距離ラスターから作成した近傍距離値

図10　近傍距離ラスターと近傍距離値（豊橋市周辺）

からの近傍距離を1kmとして検索したセル値を集計して求めた平均値による近傍範囲ラスターを構築し，地域に含まれる近傍範囲ラスターのセル値の平均を求めた。

3.4　地域特徴量ベクトル

3章3節により求めた地域特徴量を利用し，表2で示す組み合わせにより地域特徴量ベクトルを3種類作成した。地域特徴量ベクトルはすべて25次元であり，最も単純なNo.1をベースラインとし，No.2は考案した近傍距離値と近傍面積値を取り入れたもの，No.3では，さらに近傍距離値を対数化したものである。

3.5　実験と評価の方法

作成した地域データセットを利用し，SVRによる人口推定モデルを作成し，地域の人口予測を行った結果を評価した。ここで推定モデルの学習とテストは，図11に示す5分割交差検定により行った。5分割交差検定とは，データセットを5分割し，1つをテストデータセットに，残り4つを訓練データセットとして，すべての分割したデータセットに対する推定を5通りで繰り返すものであり，結果，すべての地域が訓練データセットとテストデータセットに用いられる。

評価指標は，予測人口と本来人口との差の平方を求め，その平均の平方根をとして，式（3.1）で表す平均二乗誤差（Root Mean Squared Error，RMSE）と式（3.2）で表す予測モデルがどの程度，本来人口に当てはまるかを残差平方和と偏差平方和の割合で評価する決定係数（Coefficient of Determination，R^2）を利用した。なお，交差検定のRMSE及びR^2は，交差毎に求められるが，本稿では全地域データセットのそれぞれの予測

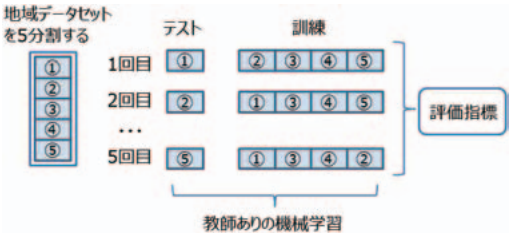


図11　交差検定と推定評価指標

表2　地域特徴量の組み合わせと地域特徴量ベクトル

No.	概　要（カッコ内は次元数）				
	土地利用（12）	傾斜（3）	道路（1）	施設（4）	国土計画（5）
1	正規化面積	最大傾斜角，最小傾斜角，平均傾斜角	幅員合計の道路延長の1km^{2}換算値	施設数，長さ	正規化面積
2	近傍地物値			近傍距離値	近傍地物値
3				近傍距離値（対数）	

結果から求める推定評価指標により評価をした。

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{y}_i)^2}{N}} \quad (3.1)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (3.2)$$

N：予測対象数

y_i；実測値，$\bar{y}_i$：実測値の平均，

$\hat{y}_i$：予測値

3．6　システム実装とSVRパラメータ

実験システムの構築は，SVMとSVRを比較的に容易に実装できるように開発されたLibSVM[xxiv]を利用し，プログラミング言語C#において動作するlibsvm-NET[xxv]を用いて構築した。なお，SVRに関するカーネル関数などのパラメータは，任意数のデータセットを利用した5交差検定法によりRMSE及びR^2により評価し決定する。

4．実験結果

実験は2つ行う。1つは任意数のデータセットを利用してSVRに関するカーネル関数やそれに必要なパラメータの選定をする実験，もう1つは，決定内容を利用した3種類の地域データセットによる人口の推定をする実験である。

表3　実験で利用したパラメータ

Linearカーネルについて

ε	0.1（デフォルト値）
C	1（デフォルト値），2，4，8

RBFカーネルについて

ε	0.1（デフォルト値）
C	1（デフォルト値），2，4，8
γ	0.01，0.04（デフォルト値），0.1

Polyについて

ε	0.1（デフォルト値）
C	1（デフォルト値），2，4，8
γ	0.01，0.04(デフォルト値)，0.10
α	0（デフォルト値），1
p	3（デフォルト値），4，5

4.1　カーネル関数とパラメータ推定

カーネル関数には，式（2.5）で表す線形カーネル，式（2.6）で表す多項式カーネル，式（2.7）で表すRBFカーネルについて，No.1の地域データセットから無作為に抽出した5,284件(地域データセットの1/5相当)を利用し，表3に示すパラメータ値により評価をした。ただし，εは式（2.2）よりカーネル関数には依存しないため，どのカーネル関数にも同様の効果があることが想定され，デフォルト値$\varepsilon = 0.1$により固定して行うこととした。

●線形カーネルについて

$\varepsilon = 0.1$とし，Cに関して値を変化させた結果を図12に示す。

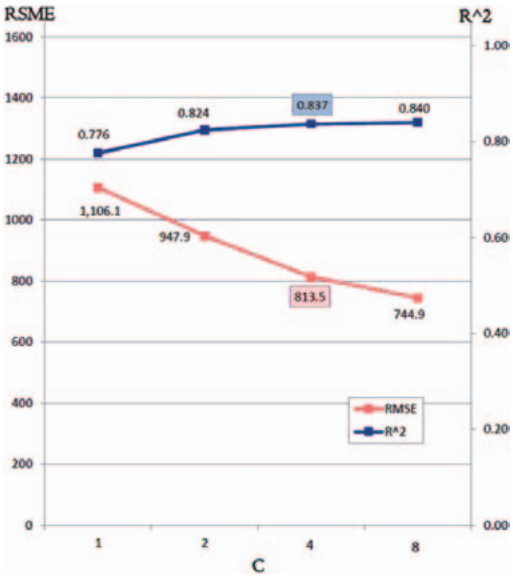


図12　線形カーネルにおけるCの影響

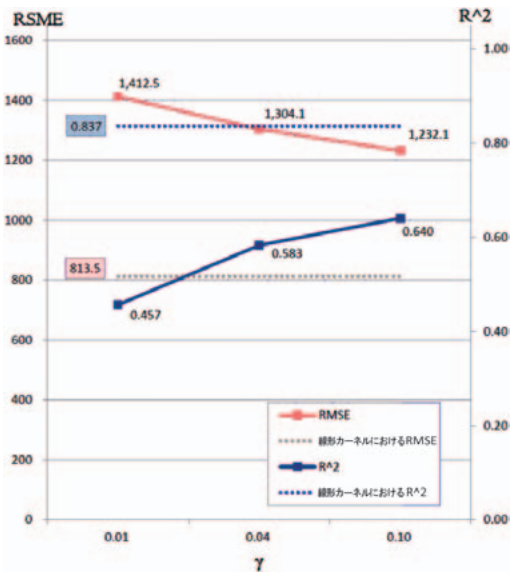


図13　RBFカーネルにおけるγの影響

図12からCを大きくしたとき，評価指標値がともに向上することがわかった。しかし，2章2節で述べたようにCは誤りに対するペナルティを表しており，大きくすると過学習が懸念されること，及び改善の効果は，$C=4$以降は鈍化していることを考慮し，$C=4$を最適なパラメータとした。なお，Cはεと同様にカーネル関数に依存するものではないため，以降の実験においては固定して行うこととした。

● RBFカーネルについて

$\varepsilon=0.1$，$C=4$とし，γに関して値を変化させた結果を図13に示す。

図13からγを変化させても線形カーネルにおける評価指標値を上回らなく，人口予測においては，RBFカーネルは適していないことがわかった。

●多項式カーネルについて

$\varepsilon=0.1$，$C=4$とし，また，$\alpha=0$，$p=3$（ともにデフォルト値）として，γに関して値を変化させた結果を図14に示す。図14からγを大きくすることで評価指標値が向上し，$\gamma=0.10$において線形カーネルにおける評価指標値を上回ることがわかった。

そこで$\varepsilon=0.1$，$C=4$，$\gamma=0.10$として，αとpに関して値を変化させた結果を図15に示す。図15からαとpともに大きくても線形カーネルにおける評価指標値を下回ることはなく，大きいほど，評価指標値が向上することがわかった。しかしながら，式（2.6）からpを大きくしすぎるとき，カーネル関数が複雑になり，最

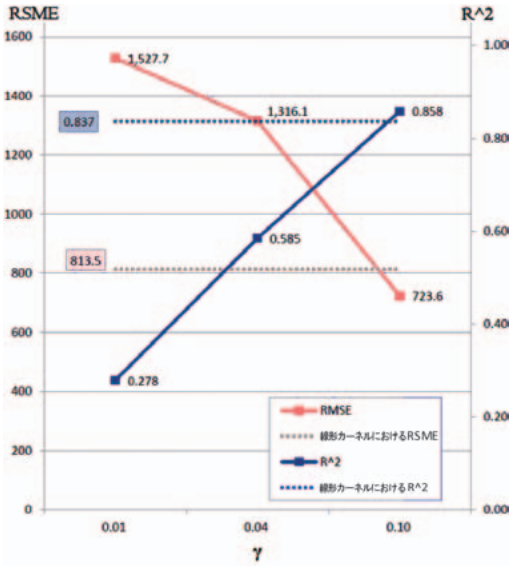


図14　多項式カーネルにおけるγの影響

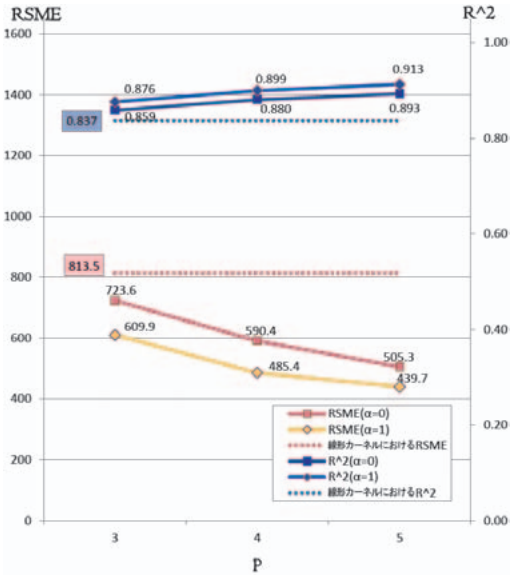


図15　多項式カーネルにおけるαとpの影響

適化に非常に時間がかかることから$\alpha = 1$及び$p = 5$を最適なパラメータとした。

4.2　3種類の地域データセットによる人口推定

4章1節の結果と過学習を抑えた汎用性を踏まえ，人口予測モデルを多項式カーネル（$C = 4$，$\varepsilon = 0.1$，$\gamma = 0.1$，$\alpha = 1$，$p = 5$）とするSVRにより構築した。

3種類の地域データセットを用いて行った人口推定の実験結果を表4に示す。表4から，考案した近傍地物値と近傍距離値の対数を地域特徴量に取り入れたNo.3の地域データセットが最良の結果となった。No.3は，土地利用の面積値を近傍地物値とし，施設の数・長さを近傍距離値の対数とし，国土計画の近傍地物値としたものである。地域から土地利用種の面積などをそのまま地域特徴量としたNo.1の地域データセットに対し，R^2において0.09ポイント，RSMEにおいて19.702ポイントの改善となった。

つまり，人口予測において，No.1のように地域に存在することによる事実をそのまま特徴とすることより，地域の周辺地域の状況を考慮することが重要であることがわかった。これは，例えば，ある

表4　地域データセット別の評価指標比較

評価指標	No.1 (Baseline)	No.2	No.3
決定係数 R^2	0.898	0.897	0.907
平均二乗誤差 RSME	451.496	453.752	431.794

地域を考えるとき，当該地域だけでなく周辺地域も含めて考える我々がとる行動と同様のことであり，妥当なものであると考えられる。

しかしながら，地域ごとに実人口と推定人口における差の絶対値（以下，誤差という）を観察してみると，かなり大きなものも確認される。実人口を階級分けして，0人及び1,000人単位で区分けし集計した誤差の平均を図16に示す。図16から人口が多い地域ほど誤差が大きくなることがわかる。また，図17に地域ごとの誤差がどのようになっているかを示す。名古屋市周辺などの人口の多い地域で大きな誤差が生じていることがわかる。これは，図7で示した通り，地域データセットの人口の状況に大きな偏りがあることに起因している。つまり，SVRによる予測モデルを構築する際に，人口が少ない地域が過多のため，訓練データセットに収録される地域は，人口の少ない地域に偏ってしまい，人口の少ない地域の予測性能を向上することを目指した学習となったためと考えられる。

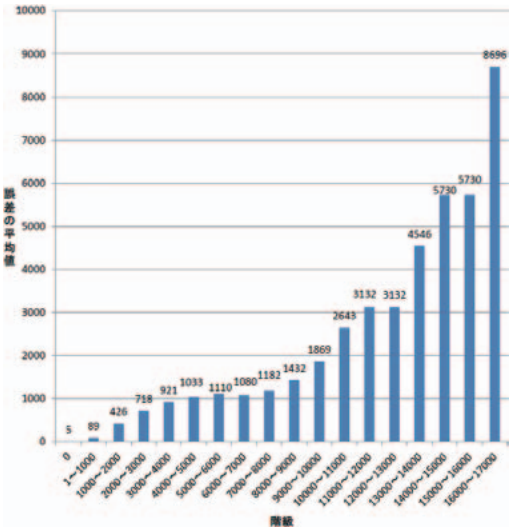


図16　3次メッシュ予測人口の誤差の分布

5. むすび

市町村計画や住宅マスタープランなどを策定するとき，地方自治体では，公的統計の結果を地域の面積などを利用した按分値によって，地域人口を簡易的に求めることは行われる。しかしながら，人口のみを利用しており，本来，考察しなければならない社会環境の変化により生じる人の動きを予測することは困難と

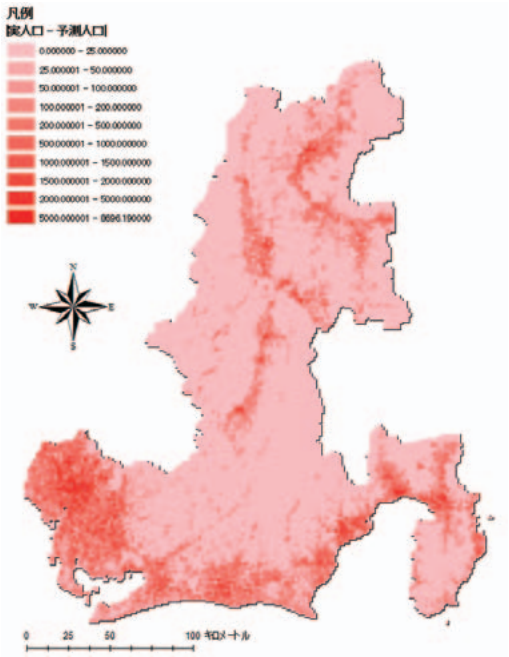


図17　予測人口における誤差の状況

なっている。そこで，本稿では，地方政策や社会活動の結果から人口を把握することを目指し，地域における社会環境の状況と人口の関係を機械学習手法により明らかにすることを試みた。提案手法により，人口を使わずにある程度人口の予測ができることから，例えば，「ここに駅ができたら。。。」「ここに工場ができたら。。。」などの社会環境を変化が生じたときの人口がどのように変化するかを実例から把握することも可能となるであろう。

今後の課題として，地域の人口予測の性能を高めなければならない。そのためには，地域の人口の著しい偏りへの対応，地域特徴量の見直し，機械学習手法の選定や調整などが挙げられる。一つ目の人口の少ない地域に傾斜して学習がされたことに対しては，地域人口の偏りの補正をすることで対応ができる。類似値の少ない人口の多い地域を外れ値として除外することや，分割すること，どのような人口範囲においても同数となるようにバランスよく地域を選択すること（例えば，データが過多である人口範囲内の地域はアンダーサンプリングをする，過小である場合は，地域の複製などにより増加させるオーバーサンプリング）を行うことも考えていきたい。二つ目の地域特徴量については，今回は公的データの地域人口と関連があると想定されるものを主観的に選択したが，国土データ基盤には様々なものがあるので取り入れていきたい。また，作成時期が異なっているものもあったため，時間の統一についても正確に考慮をしていかなければならない。三つ目として，予測モデルの機械学習手法にSVRを利用したため，予測性能を左右するパラメータを選定しなければならなかったが，それらの値による最適化には，さらに詳細な値を組み合わせて確認する必要がある。また，回帰分析手法も様々な手法があるため最適な手法を探索しなければならない。

最後に，今回は現在の3次メッシュにおける現在人口を目的変数として人口推計を行ったが，目的変数を将来人口とする，5歳階級別人口とすることなども可能であり，予測できることの意義を活かし，地域に効果のある人口予測へ発展していきたいと考えている。

参考文献

i　小西純，現状把握のための小地域統計データの利用と共有，法政大学日本統計研究所研究所報，Vol.40，pp.33-48，2010.

ii　澤田貴行，蒋湧，国勢調査を利用した任意地域の人口算出，愛知大学情報メディアセンター紀要COM，VoL40，pp.1-15，2015.

iii　堤盛人，村上大輔，嶋田章，“我が国の三大都市圏を対象とした住宅地価分布図の作成”，「GIS－理論と応用」，22（2），1-11. 2014

iv　地域メッシュ統計

http://www.stat.go.jp/data/mesh/gaiyou.htm
v 統計に用いる標準地域メッシュおよび標準地域メッシュ・コード（昭和48年行政管理庁告示第143号）
vi A.J.Smoda and Schoelkopf, A tutorial on support vector regression,NeuroCOLT2 Technical Report,NC2-TR-1998-030,1998.
vii V. Vapnik, The Nature of Statistical Learning Theory; Statistics for Engineering and Information Science, Springer, 1995.
viii “政府統計の総合窓口” http://e-stat.go.jp/SG2/eStatGIS/page/download.html（2015年4月6日参照）
ix “国土数値情報 ダウンロードサービス”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/（2015年5月27日参照）
x 国土計画 http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudokeikaku_tk3_000008.html
xi “土地利用3次メッシュデータ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-a.html（2015年5月27日参照）
xii “土地利用細分メッシュデータ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b.html（2015年5月27日参照）
xiii “標高・傾斜度3次メッシュデータ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G04-a.html（2015年5月27日参照）
xiv “道路密度・道路延長メッシュデータ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N04.html（2015年5月27日参照）
xv “公共施設データ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P02-v4_0.html（2015年5月27日参照）
xvi “避難施設データ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P20.html（2015年5月27日参照）
xvii “バス停留所データ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-P11.html（2015年5月27日参照）
xviii “駅データ”, http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N02-v2_2.html（2015年5月27日参照）
xix “農業地域データ” http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A12.html
xx “森林地域データ” http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A13.html（2015年5月27日参照）
xxi “自然保全地域データ” http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A11.html（2015年5月27日参照）
xxii “自然公園地域データ” http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A10-v3_1.html（2015年5月27日参照）

xxiii “都市地域データ”
http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A09.html（2015年5月27日参照）
xxiv Chang, C.C.；Lin, C.J.：“LIBSVM -- A Library for Support Vector Machines”, http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm/（2015年5月21日参照）.
xxv “libsvm -NET packaging of libsvm using IKVM”, https://code.google.com/p/libsvm-net/（2015年5月21日参照）.

脳波計測実験のための簡易で安価な環境構築

毛利　元昭（愛知大学経営学部）

要旨

脳波をはじめとする脳内情報の利活用の研究には，大きな期待が寄せられている。しかし，研究用途の脳波計は高額であり，実験と解析において一般的に用いられるソフトウェアも高額である。そこで本報告では，近年市販されるようになった簡易脳波計と，無償で利用可能なソフトウェアを利用して，脳波計測実験のための簡易で安価な環境構築を行った例を示す。実際に脳波計測を行った実験においては，被験者への指示や刺激の提示を簡便に行うことができ，α波の確認ができた。一方で，本格的な研究利用に関しては，脳波計あるいは実験内容に課題が残る結果となった。

キーワード：脳波，インターフェース，計測装置，提示装置，定常的聴覚刺激

1. はじめに

脳内情報処理は感覚・意思決定・運動命令など，人の様々な活動の根源である。近年は脳内情報を利用したインターフェース（Brain Computer Interface; BCI）が大いに着目されている[1), 2)]。BCIが持つ最大の利点は，入力に実際の運動を必要としないこと，つまり，筋萎縮性側索硬化症（ALS）の患者のような運動を行えない重度肢体不自由者でも，脳内情報処理に問題がなければ使用できることである。また，脳波は非侵襲の（身体を傷つけない）装置で計測できる点も，その実現において大きな利点である。

脳波の利用には他にも様々な展開が期待されている[3)]。例えば，てんかんやアルツハイマー病をはじめとする脳機能障害の早期発見や，精神疲労や躁鬱状態の深刻度や種類の推定など，医療分野での研究が進められている。また，リラクゼーションやコミュニケーション用のツール，車などを遠隔操作するためのインターフェースなどのように，娯楽産業や交通システムの分野においても研究が進められている。

このように様々な利用・応用が考えられる脳波の研究には，実験と計測と解析が付随する。実験と計測においては，被験者の頭部に脳波計の電極等を密着させた状態で，脳波計とPCを有線あるいは無線で接続し，計測を続ける中で様々な実験タスクを被験者にこなしてもらうこととなる。実験タスクとは，視覚や聴覚

など各種の感覚器官あるいは精神への刺激を被験者に受けてもらうこと，または，実験者が指示した特定の行為を被験者に行ってもらうこと，あるいはその両方である。

ここで，脳波の計測に用いられる研究用の脳波計は，ほとんどの場合数百～数千万円と高額である。また，刺激や指示を提示するためのプログラムは，MathWorks社の数値解析ソフトウェアMATLAB[4]上で動くものがほとんどであり，これも研究用は本体のみで1ライセンス7万5千円，保守更新が年間1万5千円と，手を出しにくい。

そこで今回は，脳波計測実験のための環境を安価に構築した例と，行った実験および結果について報告する。

図1　Emotiv EPOC

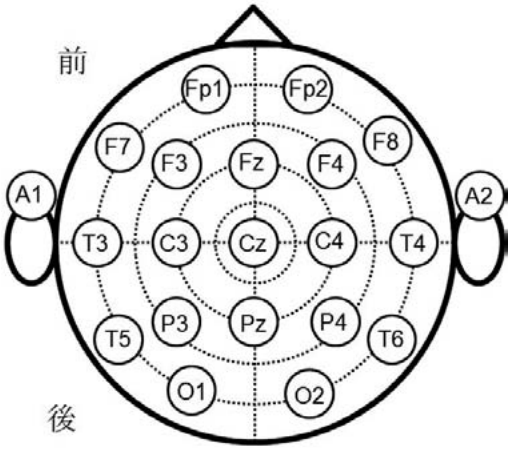


図2

2. 実験環境構築のための要素

2.1　簡易脳波計：Emotiv EPOC[5]

コンピュータ技術，無線技術，バッテリー技術などの進歩により，数年前から脳波を計測できる装置が市販され始めた。今回，筆者が利用したのは，Emotiv EPOCである。Emotiv EPOCは，オーストラリアのEmotiv Systems社が開発した，図1に示すようなヘッドセット型の脳波計である。内臓の充電式バッテリーで駆動し，専用のUSBドングルでPCと無線接続する。電極は導電体としてコンタクトレンズの洗浄液を染み込ませたフェルトを通して頭皮と接触するタイプである。また，頭部への電極配置の規格である国際10-20法（図2）とは若干位置が異なるものの，数は14個と比較的多く頭部を広くカバーしている。計測速度は128Hz，実効の周波数帯域は0.2Hz～43Hzとされており，θ波とα波，β波の一部（表1）をカバーしている。

Emotiv EPOCは無線のヘッドセット

表1　周波数による脳波の分類

脳波	周波数〔Hz〕	現れやすい心理状態
θ波	4～6	睡眠，瞑想
α波	8～13	安静，集中
β波	14～	緊張，興奮，複雑な思考

型であるため，装着が容易である。また，洗浄液を十分に染み込ませたフェルトであれば，導電状態が良好になるまでの時間が比較的短く，装着作業を含めて15分から20分程度で利用できるようになることが多い。もちろん，髪の量が多い場合には，フェルトが頭皮に触れにくいことに加え，髪が液を吸ってしまうため，髪の掻き分けや液の補充などで多少時間がかかる。しかし，それは他の脳波計でも同様であり，Emotiv EPOCが専用のペーストやジェルでなく，被験者の不快感が少ないコンタクトレンズの洗浄液を利用する点で，より装着の敷居が低いと言える。

研究用のヘッドセットには生データ取得のためのソフトウェアEmotiv TestBench（図3）も用意されている。このソフトウェアは，各電極の導電状態と計測した脳波のリアルタイム表示および保存ができるほか，PCのシリアルポートへ入力された値も同時に表示・保存できる。つまり，提示された刺激や指示の種類の情報を，提示と同時にシリアルポートへ出力するように提示装置を設計

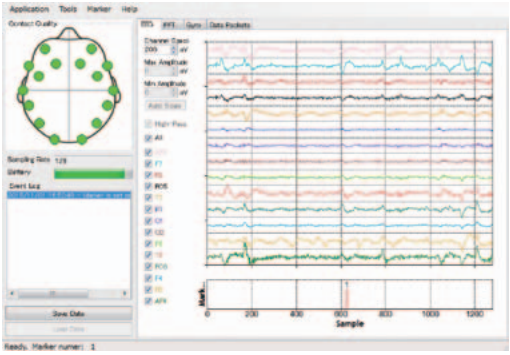


図3　Emotiv TestBench。
左上には電極配置図が描かれている

すれば，そのタイミングを脳波データと突き合わせることが容易となる。

なお，販売価格は研究用のものでも生データ取得ソフトウェアのライセンスや標準アクセサリを含めて699ドルと，比較的入手しやすい。現在は，計測速度を256Hzまで上昇させたEmotiv EPOC+も発売されているが，筆者は未入手である。

2.2　被験者への提示用プログラムの開発言語：Python

被験者に与える刺激や指示の提示においては，後述する数値解析ソフトウェアMATLABであれば，無償配布されている心理学・脳波計測の実験用のツール集Psychophysics Toolbox[6]を利用できた。現在の筆者はMATLABのライセンスを購入・保持しているが，筆者が実験環境の大筋を構築したのは購入前

である。また，今回の報告は環境を安価に構築した例を示すものであるため，MATLABの利用を前提としない。

現在，プログラミング言語は数多く提案されている。今回，被験者に与える刺激や指示を提示するソフトウェアの開発には，Pythonを利用することとした。Pythonは実行環境を無償で利用できるが，多くのプログラム開発者の好意により，様々なライブラリが無償で提供されている。例えば，PCの画面上に図形やボタンなどを表示・配置するTkinter，画像入出力のPIL，音声入出力のpyaudio，シリアルポート入出力のpyserialなどがある。つまり，今回想定している視覚的・聴覚的な刺激や指示の提示，そしてシリアルポートを利用した提示情報の記録のための機能を作成しやすい。

ただし，Pythonの公式サイトから入手できるインストーラでは，ライブラリのほとんどがインストールされない。別途，「easy_install」や「pip」などのコマンドを利用してインストールする必要があり，初心者には敷居が高いのが事実である。そのような場合，Windows環境であれば統合パッケージPython（x, y）[7]をフルインストールすることが最も簡単である。また，64ビット版の機能を利用したい場合やMacあるいはLinux環境の場合は，統合パッケージAnaconda[8]を利用しつつ，必要に応じて「pip」等でライブラリをインストールするのが近道である。

なお，Pythonには2系と3系の2つのバージョンが存在する。新しいバージョンの方が良いと思われがちであるが，3系の環境では2系の文法で書かれたプログラムがそのままでは動かない場合があり，未だに移行が敬遠されている。筆者がPythonの勉強を2系で行ったことに加え，初心者向きのPython（x, y）もバージョン2.7に基づいているため，本研究における提示用ソフトウェアはバージョン2.7の環境での動作を前提に開発を行った。本学の名古屋校舎で学生が利用できるPCにインストールされているPythonも2系である。

2.3　数値解析ソフトウェア：GNU Octave

Pythonのライブラリには数学の関数や行列演算なども用意されているため，Pythonは科学計算にも向いている。前述のPython（x, y）やAnacondaは，実は科学計算用のパッケージである。しかし，脳波データの解析においては多くの研究者がMATLABを利用してきた歴史があり，Pythonではこれまでに作成された数々のプログラムを活用することが難しい。そこで，今回の報告にあたっては，MATLABのクローンであるGNU Octave[9]（以下，Octave）を紹介する。

Octaveは無償で利用できる数値解析

用の言語および動作環境である。その最大の特徴は，MATLABとほぼ全く同じ記述で計算命令あるいはプログラムの作成ができる点である。MATLABは，プログラムが得意でない研究者でも高度で大規模な科学計算を簡便に行えるよう工夫がなされた言語であり，クローンであるOctaveもそれに準じている。筆者もMATLABを購入する前はOctaveを利用していた。もちろん，実装されていない機能が多々あり，計算速度が比較して遅く，インターフェースが貧弱であるなど，OctaveがMATLABに劣る点は幾つも存在する。従って，被験者へ与える刺激や指示の提示には向かず，前述のPsychophysics Toolboxも利用できない。ただ，今回行う解析はOctaveのみで可能なものを考える。

脳波データの解析に当たっては，データの形式に注意が必要である。Emotiv TestBenchによって保存される計測データのファイル形式はEuropean Data Format（EDF）[10]と呼ばれる。これをMATLABあるいはOctaveで読み込むためには，Brett Shoelson氏が作成したedfread.m[11]というMATLAB/Octave用プログラムを，計測データとともに作業ディレクトリにコピーしておく必要がある。

本学においては，筆者が開講している音声信号処理や画像信号処理の演習を行う授業で利用するために，名古屋校舎にあるPC教室とメディアゾーンのWindows PCにOctaveがインストールされている。バージョン4.0よりグラフィカルな実行環境が標準実装されたことで操作性が向上し，初心者でも比較的扱いやすくなっている。

3. 脳波計測実験　―α波とβ波―

3.1　実験の目的

Emotiv EPOCによる脳波計測を行うに当たり，まずは簡単な実験タスクを試験的に組むことにした。α波とβ波はEmotiv EPOCでも見ることができるとされるため，α波とβ波がそれぞれ現れやすい実験タスクを考える必要がある。表1に挙げたように，α波はリラックス時，特に閉眼時に現れやすいとされており，β波は複雑な思考をしている時や緊張時に現れやすいとされる。また，頭皮に電極を密着させる型の脳波計は，脳波だけでなく身体の筋肉を動かす際に発生する電気（筋電）も同時に拾ってしまう。瞬きすら波形に影響が現れるため，身体を動かすようなタスクは避けるべきである。瞬きの回数を抑えるために，指示の合間に瞬きが可能な時間帯を作ることが良さそうである。そこで，閉眼かつ安静にすることを1つ目のタスク，休息を挟みながら計算問題を暗算で連続的に解くことを2つ目のタスクとし，それぞ

れの状態の脳波を計測した結果を比較する。これにより，α波とβ波の現れ方を見る。

3.2　実験タスク

まず，どちらのタスクでも，図4に示すように被験者が椅子に腰かけた状態でEmotiv EPOCを装着する。その後，α波の現れを見る実験タスクでは，閉眼かつ安静（ただし，睡眠状態ではなく覚醒状態）にしてもらい，その状態で3分間の脳波計測を行う。β波の現れを見る実験タスクでは，1mほど離れた位置にある画面に表示されたランダムな3桁整数の加算あるいは減算の問題を，暗算で解くことを繰り返してもらう。計算問題は，5秒おきに1セット当たり5回切り替わり，20秒の休息時間を挟んで計10セット繰り返す（図5）。その状態で，脳波計測を行う。

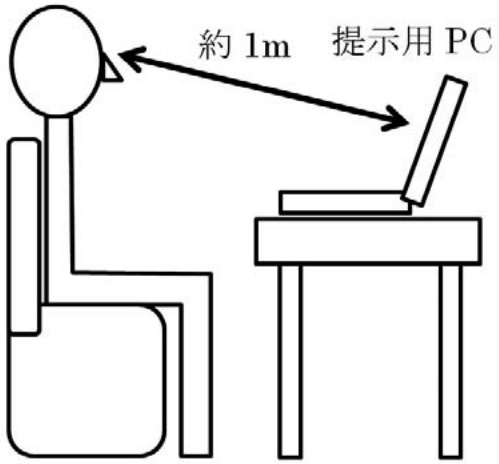


図4　実験環境のスケッチ

β波の現れを見る実験タスクにおいて表示される画面を図6に示す。図の上側が最初および休息時間の画面を，下側が計算問題を表示した例を表している。画面の左下には提示情報の記録に使用するシリアルポートの番号の入力欄および実験タスクのスタートボタンを，画面の右上には現在までの計算問題の累計数を表示する欄を，画面の右下にはストップボタンを配置した。余談ではあるが，この提示用プログラムはコメントや空行を入れても180行で収まっており，Pythonによるプログラムの作成しやすさを物語っ

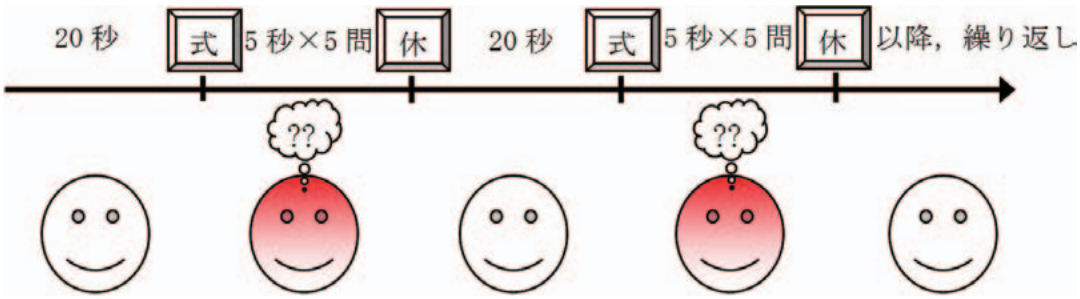


図5　実験の流れのイメージ。式はランダムな3桁の整数の加算あるいは減算。

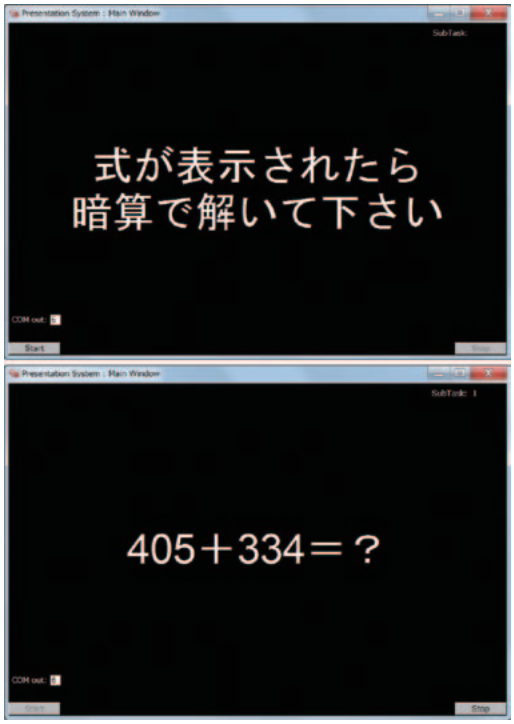


図6　指示の提示画面。
（上）最初および休息，（下）計算問題。

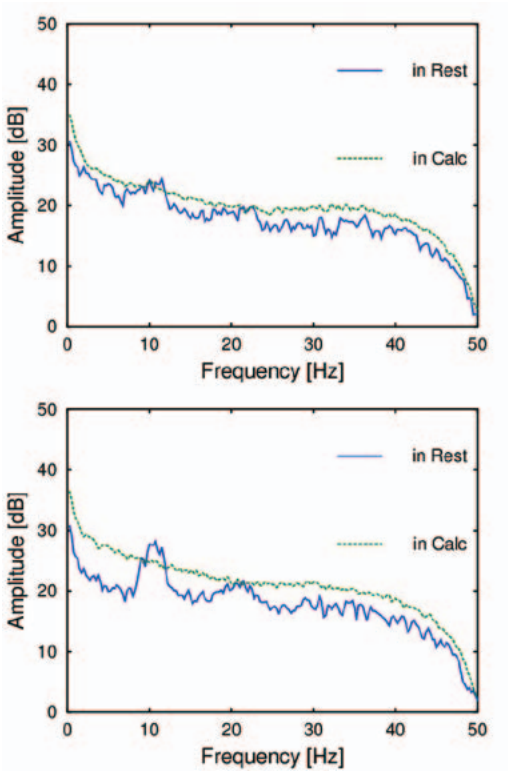


図7　脳波の周波数解析結果。
（上）左後頭部O1，（下）右後頭部O2
安静時（青線）は計算時（緑破線）と比較して10Hz前後の成分が多い。

ている。

なお，この実験タスクはEmotiv EPOCおよびPythonプログラムの運用のための試験的なタスクであったため，被験者は筆者自身が担当した。もちろん装着および電極の抵抗値を下げるための調整には時間を要したが，このように単独での利用が可能である点も，Emotiv EPOCの利点と言える。

3.3　解析と結果

α波の現れを見る実験の方では，計測時間の3分のうち中間の40秒間を抜き出し，4秒ごとに切り分けて周波数解析を行った。β波の現れを見る実験の方では，計算式が表示されてから0.5秒経過した時点から4秒間をそれぞれ抜き出し，周波数解析を行った。周波数解析としては，単純に4秒間分＝512サンプルに対しブラックマン窓をかけた後，FFTによって算出した振幅スペクトルを見る。

α波が現れやすいとされる後頭部の電極（O1，O2）に着目する。O1とO2において振幅スペクトルを加算平均してか

らデシベル表示にしたグラフを図7に示す。横軸は周波数［Hz］を，縦軸は成分の平均振幅［dB］を表す。青実線が安静時，緑破線が暗算時の結果である。グラフより，安静時における10Hz前後の周波数成分が，周囲の成分と比較して顕著に上昇している。つまり，α波が現れている。暗算時はほぼ平坦な成分分布となっているが，これは一般的な脳波の状態と言え，今回の実験において

は緊張などの負荷がさほど大きくなかったと考えられる。瞬きや呼吸等を遠慮なく行うために設けた休息時間によって，ストレスが軽減されたことも原因の一つかもしれない。なお，40Hz以降の成分が減少傾向にあるのは，Emotiv EPOCの実行の周波数帯域から徐々に離れているためである。

4. 脳波計測実験 ―聴覚刺激への反応―

4.1 実験の目的

本研究は，遠い目標としては新たなBCIの構築を目指したものである。BCIとして研究・開発が進められているのとしては，視覚への刺激に関連する脳波を利用するものや手足の運動を想起した際の脳波を利用するものがある。しかし，視線を適切に変更することが求められ，あるいは身体的動作に関連するため，肢体不自由者が利用のための訓練を行うことは困難である。また，感情を想起した際の脳波を利用するものもあるが，人が自己の感情を自在に操ることは困難である。

そこで，聴覚に関する脳内情報処理と意志に着目したBCIを考える。聴覚刺激に対する脳波の反応の様子は脳死判定に用いられる場合もあることから，聴覚に関連する脳波を利用したBCIは，植物状態となった患者であっても訓練・使用できる可能性が大きい。聴覚関連の脳波を利用したBCIに関する主な研究としては，聴覚刺激の中にある特定の単発的な音声の数を数えているときの脳波の特徴を利用するもの[12]と，定常的な聴覚刺激への注意の向け方による脳波の違いを利用するものがある[13),14]。

本実験は，重度肢体不自由者でも利用可能な，聴覚に関連する脳波を利用したBCIの構築に先立った調査を目的としている。よって，そのような実験タスクを組む必要がある。具体的には，左右で異なる定常的聴覚刺激が与えられている時に，どちらかの音声に意識の中で同調した際の脳波を計測し，注意の向け方による違いを見出すことを試みる。

4.2 実験タスク

まず，第3章の実験と同様に，図4に示すように被験者が椅子に腰かけた状態でEmotiv EPOCとイヤホンを装着する。

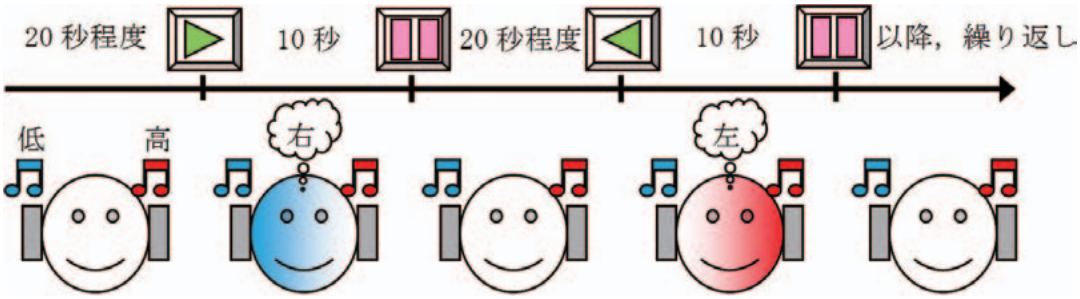


図8　実験の流れのイメージ。左右の指示は各20回をランダムに設定。

装着したイヤホンからは，左右で音程の異なる定常的聴覚刺激が提示されている。被験者に対する指示（左に同調，右に同調）は，20秒間程度のリセット期間を挟んで，それぞれ10秒間画面に提示される（図8）。方向は各20回をランダムに設定するため，指示が画面に表示されるまで，被験者がどちらの音に同調するべきかを知ることはない。その状態で，脳波計測を行う。

イヤホンより提示される聴覚刺激は，文献14）を参考に，左耳には2500Hzの搬送波を37HzでAM変調した音を，右耳には1000Hzの搬送波を43HzでAM変調した音を，それぞれ被験者の耳に同程度の大きさに聞こえるよう音量調整をした後に流す。ただし，短時間ではなく流し続ける点が文献14）と異なる。定常的聴覚刺激の波形は，図9に示すように「うなり」に似た形となっており，実際に聞いてみると高い音と低い音がそれぞれ唸っているように聞こえる。通常，37Hzや43Hzの音声は人の耳で聞き取りにくいため，今回のような実験に向かない。また，2500Hzや1000Hzの音は特定の内耳を興奮させやすく人の耳で聞き取りやすいが，脳波計の実効周波数帯域を超えるため，仮に音声に同期した脳波が現れても捉えることができない。図9のようにAM変調することによって，人の耳で聞き取りやすく，音声に同期した脳波が現れた場合に捉えられるような音声を作成できる。

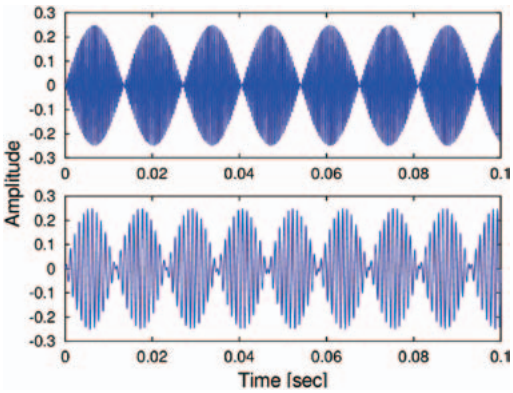


図9　イヤホンから提示される聴覚刺激の波形。
（上）左耳用，（下）右耳用。

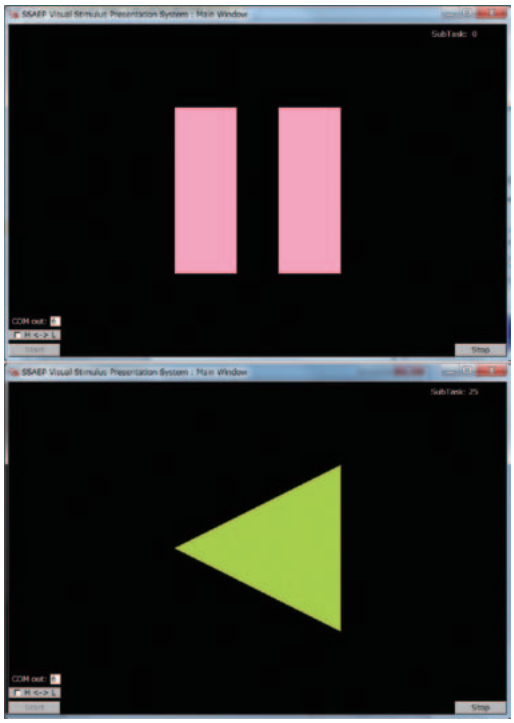


図10　指示の提示画面。
（上）リセット期間，（下）左の音声に同調。

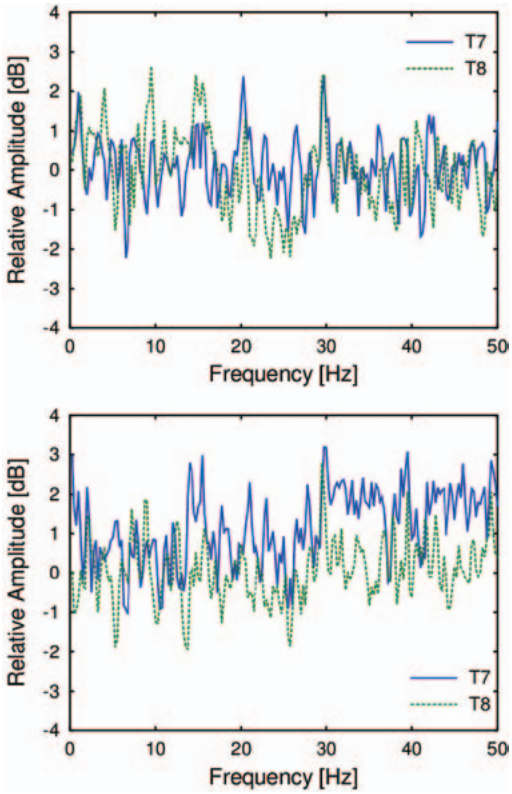


図11　被験者Ａが音声に同調している時の脳波の，左右における振幅比。
（上）通常，（下）音声の左右入れ替え。

実験タスクにおいて表示される画面を図10に示す。図の上側がリセット期間に表示される画面を，下側が左の音声への同調を指示する画面を表している。構成は第3章の実験とほぼ同様で，左下に音声の左右を入れ替えるためのチェックボックスを備えている。余談ではあるが，この提示用プログラムはコメントや空行を入れても290行で収まっている。

4.3　解析と結果

画面に指示が提示されてから1秒経過した時点から8秒間をそれぞれ抜き出し，解析を行った。解析では，8秒間分＝1024サンプルに対して振幅スペクトルを算出し，左右の指示ごとに加算平均を行った。ある2人の被験者ＡとＢにおいて，左の音声に同調している時の平均振幅を右の音声に同調している時の平均振幅で除算し，デシベル表示したものを図11と図12に示す。横軸は周波数[Hz]を，縦軸は成分の振幅比[dB]を表しており，値が0より大きいほど左の音声に同調した際の脳波の振幅が大きく，0より

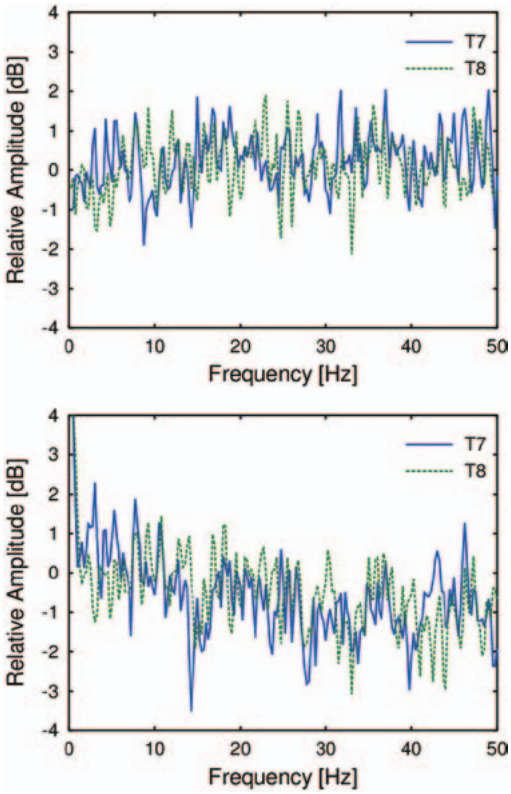


図12　被験者Bが音声に同調している時の脳波の，左右における振幅比。（上）通常，（下）音声の左右入れ替え。

小さいほど右の音声に同調した際の脳波の振幅が大きいことを意味する。青線は左脳の聴覚野T7，緑破線は右脳の聴覚野T8，上側が通常の実験による結果，下側が音声の左右を入れ替えた実験による結果である。37Hz付近あるいは43Hz付近に何らかの傾向や特徴が現れることを期待したが，グラフから分かる通り，乱雑な様で明確な差異は見受けられなかった。同様の実験を計8名の被験者（正常な聴覚を持つ成人男女）に対して実施したが，いずれも同様の結果となり，まことに残念ながら何らかの傾向を見出すことはできなかった。

5. 考察と課題

脳波計測実験のための環境を安価に構築することに関しては，個人でも購入可能な簡易脳波計Emotiv EPOC，無償の開発言語Python，無償の数値解析言語GNU Octaveを利用することで達成できた。それぞれが導入・利用しやすいものであることを解説し，あるいは先行研究で培われたプログラム等が利用できることを説明し，それらを組み合わせた実例を示した。これにより，脳波に興味がある者に対し，研究を始めることが容易であることを示すことができた。特にα波に関してははっきりと確認できており，そのような方面での研究・利用は，初心者でもすぐさま始められると言える。

しかし，BCIの研究という一面に関しては，まことに残念ながら失敗したと言える。この失敗の要因としては，一つ目には筆者の未熟さが挙げられる。例えば，実験タスクが十全なものでなかった可能性がある。筆者は脳波の計測実験やデータの解析に従事した経験があるが，実験タスクそのものを立案したのは，本研究によるものが初めてである。生体生理学的な知識や経験が十分でない中，先行研究を参考にしつつ研究と実験タスク

を立案したが，成し得るだけの実力に達していなかったかもしれない。

他の要因としては，Emotiv EPOCの性能不足が挙げられる。Emotiv EPOCを利用したことのある他の研究者にインタビューしたが，計測速度とノイズ耐性が十分でなく，α波など支配的な脳波はある程度確認できても，細かな何かを見出すのは困難であるとの意見を頂いた。現在は計測速度が倍となったEmotiv EPOC+も発売されているが，筆者と面識のある利用者がおらず，率直な意見交換ができていない。また，いずれも頭頂部に配置される電極が無いため，頭頂部の脳波に関する研究との突き合わせができない。これらの解決方法としては，カナダのAdvanced Brain Monitoring社が開発した簡易脳波計B-Alert[15]を試すのも一つと考える。B-Alertは計測速度が256Hzであり，頭頂部にも電極が配置されている。ただし，こちらも筆者と面識のある利用者がいないため，筆者自らが試す必要がある。また，いずれにしてもここに挙げたものは簡易脳波計であり，性能は研究用途で一般的に用いられている脳波計に及ばない。例えば，計測速度は一般的な脳波計の1000Hzと比較して約4分の1である。今回の実験タスクを一般的な脳波計を利用して計測し，解析を試みる必要がある。

6. まとめ

本報告では，脳波計測実験のための環境を，簡易脳波計Emotiv EPOC，開発言語Python，数値解析言語GNU Octaveを利用することで安価に構築した例を示した。また，これらを用いて実際に脳波計測実験および解析を行った例を示した。

Emotiv EPOCは電極数が多い割に安価で入手しやすく，また，α波などの支配的で特徴的な脳波の計測については容易に利用できた。ただし，今回の調査および考察より，未知の脳機能の解明など本格的な研究利用は，計測速度や耐ノイズ性の観点，あるいは電極配置の観点から，難しい部分があると言える。前者については機能強化版のEmotiv EPOC+の利用を，後者についてはB-Alertの利用を試みるべきと考える。

被験者への指示および刺激の提示用プログラムはPythonを用いて作成した。グラフィカルな指示や視覚・聴覚への刺激を提示する機能に，シリアルポートへの情報出力機能をも加え，少ない行数で記述することができた。これらは，グラフィカルなインターフェースを作成する際にPythonが有力な選択肢になりうることを示している。また，今回は用いなかったが，心理実験においてはPsycoPy[16]と呼ばれるPythonのプログラム集もあり，この分野の研究と親和性

が高いと言える。ただし，Pythonは開発言語JAVAなどと比較して一般の利用者が少なく，文法には癖が強い面がある。筆者にとっては習得が容易であったこともあり，JAVAよりもPythonの利用を勧めたいが，資格取得や就職のことを考慮すると，学生には勧め難い面もある。

データの解析にはMATLABのクローンであるGNU Octaveを利用した。今回の報告では周波数解析にとどまったが，多彩な解析ツールが利用でき，大量のデータに対してはExcelより軽快に動作するため，データ点数の多くなる脳波の解析等には有力なツールであると言える。ただし，Pythonと同じく一般の利用者が少ないため，学生には勧め難い。一方で，研究者であれば利用する価値が高いと言える。

脳波計測実験に関しては，α波の確認には成功したものの，聴覚刺激への反応について，何らかの傾向や特徴を見出すことはできなかった。装置の問題であるのか，あるいは実験タスクの問題であるのか，切り分けるためには，より速度と精度の高い脳波計で再実験する必要がある。再実験により確認できた場合は，簡易脳波計の限界を示すことになる。確認できなかった場合は，実験タスクを再考する必要がある。

謝辞

本研究は，愛知大学研究助成C-172による助成により進められたものである。また，多数の被験者の協力により成立したものである。愛知大学ならびに被験者への感謝の意をここに表す。

参考文献

1）Neuper C, Muller-Putz GR, Scherer R, Pfurtscheller G: “Motor imagery and EEG-based control of spelling devices and neuroprostheses”, Prog. Brain. Res., Vol. 159, pp. 393-409, 2006.

2）Sellers EW, Kubler A, Donchine E: Brain-computer interface research at the university of south Florida cognitive psychophysiology laboratory: the P300 speller, IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng., Vol. 14(2), pp. 221-224, 2006.

3）理化学研究所 脳科学総合研究センター
http://www.brain.riken.jp/jp/

4）MathWorks
http://jp.mathworks.com/

5）Emotiv EPOC
https://emotiv.com/epoc.php

6）Psychtoolbox-3
http://psychtoolbox.org/

7）Python（x,y）- the scientific Python distribution.
http://python-xy.github.io/

8）CONTINUUM ANALYTICS

https://www.continuum.io/
9）GNU Octave
https://www.gnu.org/software/octave/
10）European Data Format
http://www.edfplus.info/specs/edf.html
11）B. Shoelson: edfRead
http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/31900-edfread
12）田村潤，鷲沢嘉一，東広志，森川直樹，田中聡久：音声刺激による聴覚ブレイン・コンピュータ・インタフェースの可能性，電子情報通信学会技術研究報告．SIP，信号処理 Vol. 111（466），pp. 281-286, 2012.
13）D.-W. Kim, H.-J. Hwang, J.-H. Lim, Y.-H. Lee, K.-Y. Jung and C.-H. Im: Classification of selective attention to auditory stimuli: toward vision-free brain-computer interfacing, Journal of neuroscience methods, Vol 197, No. 1, pp. 180-5, 2011.
14）南波寛直，中村尭，松本隆：アルファ波成分を用いた脳波ASSRデータの2クラス判別，電子情報通信学会技術報告MBE，MEとバイオサイバネティックス，Vol. 112（479），pp. 79-82, 2013.
15）B-Alert X Series MOBILE EEG
http://www.advancedbrainmonitoring.com/xseries/
16）PsycoPy Psycology software in Python
http://www.psychopy.org/
（URL閲覧日は全て平成27年11月9日）

国勢調査と住宅地図を併用した人口分布データ作成手法の提案
Suggestion of the Technique for Creating Data about Population Distribution with National Census and Housing Data

山元　隆稔（愛知大学三遠南信地域連携研究センター）

要旨

地方都市の過疎化が急速に進展する現在，政策立案および政策評価を行う上で人口の変化とその分布を捉えることは重要である。この人口分布を捉えるための情報としては一般的に国勢調査による統計データが用いられている。しかし，国勢調査の実施は5年に1度であり集計単位も500mが最小（都市部を除く）であることから，地方の小規模自治体において詳細な人口分布の把握は難しい。そこで本稿では，国勢調査による集計データに住宅地図データデータベース（Zmap-TOWN Ⅱ：株式会社ゼンリン）を組み合わせた詳細人口分布データ作成手法の提案を行う。加えて，人口分布データ作成を容易に進めるためのプラグインを開発し，愛知県北設楽郡東栄町を対象に詳細人口分布データを作成および国勢調査による地域集計データとの若干の比較を行った。

キーワード：地理情報システム（GIS），国勢調査，人口分布，プラグイン開発

1. はじめに

1.1　研究背景

我が国の人口は2005年をピークに人口減少社会へと突入している。国立社会保障・人口問題研究所（以下，社人研）が2012年1月に公表した「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）：出生中位・死亡中位推計[1)]」によれば，2060年までに総人口は2010年の約3分の2に当たる8,674万人まで減少すると予測されている（図1）。加えて，就職や就学による地方から都市部への人口移動が著しく，特に三大都市圏への転入超過が顕著である。さらに1970年代に入ると転入超過は首都圏への一極集中の状態となっている。この

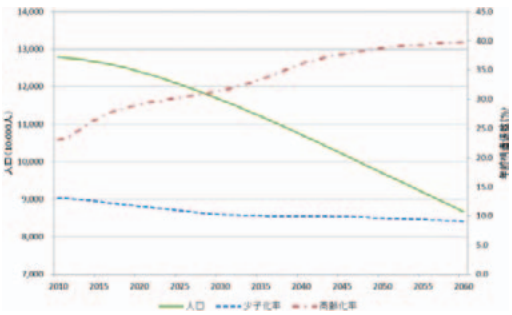


図1　出生中位（死亡中位）推計[1)]

ため，地方の市町村では過疎化と少子高齢化が急速に進展し，商業施設や医療施設の撤退など社会サービス水準の低下を招き，これが更なる過疎化に拍車をかけるという悪循環に陥っている。この様な過疎地域では，居住地が分散し商業施設などの利用に自動車が不可欠な場合が多いため高齢者のような交通弱者による利用は困難な状況である。このため，生活必需品の宅配サービスなどの福祉サービスの充実や社会インフラ整備の推進が大きな課題である。

地域の人口規模や年齢構造，人口分布を的確に把握することは福祉サービスや社会インフラ整備などの行政施策を検討・評価する上で重要である。地域の人口分布を把握するための手法としては，都市計画学や地理学をはじめとして様々な分野で用いられているGIS（地理情報システム：Geographic Information System）がある。このGISとは，建物や道路などの地物（フィーチャ）の空間的な位置関係やそれぞれのフィーチャが持つ属性値を用いて定量的かつ空間的な分析・解析を行い，それらを視覚的に情報提供するシステムである。紙媒体の地図とは異なり，情報の管理や検索，更新が容易であると共にレイヤーと呼ばれる個別のデータを重ね合わせによって新たな情報（知見）の抽出も可能である。

本稿では，GISを用いた建物単位の詳細人口分布データ作成手法について提案すると共に過疎地域の政策検討における活用について既存データと若干の比較検討を行う。

1.2　対象地域

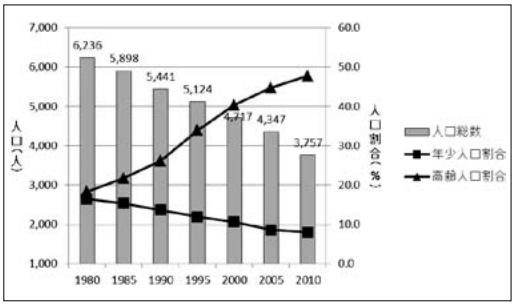
本稿では，過疎化および少子高齢化が著しい中山間地域である愛知県北設楽郡の東栄町を研究対象地域とする。東栄町は，愛知県北東部の奥三河地域に位置する人口3,757人（2010年国勢調査より），面積123.4km^{2}の中山間地域の町である。町は12の大字から成り，中央に位置する本郷地区には中心市街地が形成され人口の約4分の1が集中すると共に町役場も立地している（図2，表1）。南部の三輪地区には町で唯一の駅舎であるJR飯田線の東栄駅が立地している。

人口は，他の中山間地域の都市と同様に年々減少しており，1980年当時は6,236人であった人口は2010年には3,757

図2　対象地域

表1　対象地域の概要

地区名	人口（人）		面積（km^2）	
	総数	構成比	総数	構成比
月	198	5.4	10.48	8.5
中設楽	438	11.9	10.48	8.5
東薗目	77	2.1	15.80	12.8
西薗目	59	1.6	6.29	5.1
御園	93	2.5	5.69	4.6
足込	106	2.9	10.32	8.4
下田	686	18.7	5.83	4.7
川角	72	2.0	2.44	2.0
本郷	887	24.1	8.01	6.5
奈根	38	1.0	3.45	2.8
三輪	562	15.3	11.88	9.6
振草	462	12.6	32.67	26.5



出所：S55～H22までの国勢調査を基に筆者作成

図3　人口および少子高齢化率の推移

人と30年で約40％減少している（図3）。加えて，年少人口割合は16.5％から8.0％に，高齢人口割合は18.4％から47.8％になり少子化・高齢化の進展が著しい。この人口減少・少子高齢化は今後も進行すると予測されており，社人研によれば2040年時点での東栄町の人口は1,665人，年少人口割合は6.5％，高齢人口割合は59.6％と推計されている。全国平均の年少人口割合が10.0％，高齢人口割合が36.1％と推計されていることからも東栄町における少子高齢化は深刻である。

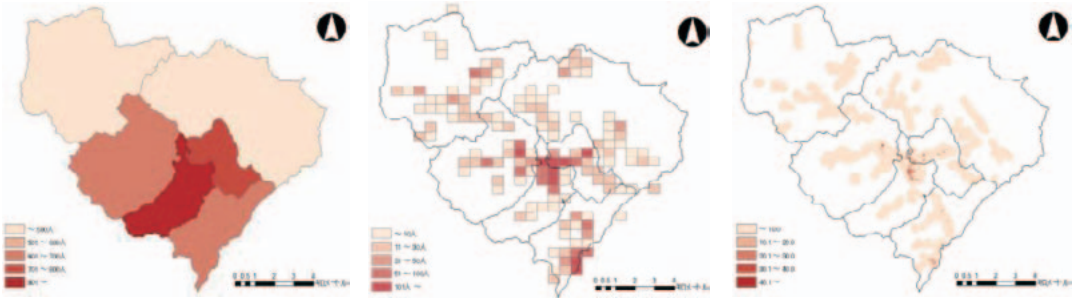
また，周囲には明神山（1,016m）をはじめとする1,000m級の山々が連なり，町の約9割を山林が占めている[2)]。さらに，天竜川や豊川の水源地となっており豊富な森林資源と水資源を有する土地である。

2. 人口分布に関するデータ

人口規模や年齢構造を捉えるデータとしては国勢調査による統計情報が一般的に用いられている。国勢調査は，我が国の統計法に定める「基幹統計調査」として総務省統計局により5年に1度実施されている。調査結果は，総務省統計局が中心となって開発し，独立行政法人統計センターが運用管理するポータルサイト「e-Stat」（図4）を通じて広く一般に公開されている。

また，筆者らは東栄町協力の基，土砂

図4　e-Stat



小地域統計　　地域メッシュ統計　　カーネル密度推定手法

図5　人口分布データ

災害リスクの分析を目的として建物単位の人口ポイントデータを作成した。そしてこの人口ポイントデータとカーネル密度推計手法を用いて人口分布を表す手法を開発した。

図5にGISとそれぞれのデータを用いて表した人口分布図を示す。

2.1　小地域統計による人口分布

小地域統計とは，市区町村よりも小さい町丁字などの単位で統計情報を集計したものである。小地域統計を使用する利点としては以下の内容が挙げられる。

○区画が町丁字などを基本としているため区画に地理的（コミュニティ的）側面から意味を持たせることが可能

2.2　地域メッシュ統計による人口分布

地域メッシュ統計とは，緯度経度に基づいた地域メッシュ（以下，メッシュという）の区域に分割し，それぞれのメッシュで人口などの統計データを集計したものである。

e-Statでは基準地域メッシュ（約1km）および2分の1地域メッシュ（約500m）で集計されたデータを入手することが出来る。また，一部地域（東京都特別区および政令指定都市，県庁所在地を含む2次地域区画）については4分の1地域メッシュ（約250m）を入手可能である。

地域メッシュ統計を使用する利点としては以下の内容が挙げられる。

○メッシュの形状，大きさがほぼ同じであるためメッシュ相互の統計量の比較が容易

○メッシュの位置が行政境界に依存していないため合併等により行政境界に変更が生じた場合でも時系列比較が可能

2.3　カーネル密度推定による人口分布

筆者らは，拙著[3]において東栄町の土砂災害リスクを定量的かつ空間的な分析を試みた。この土砂災害リスクを分析において，災害影響範囲に居住する人口を算出する必要があったが，災害影響範囲に比べ小地域統計や地域メッシュ統計の集計規模が大きくデータ粒度が荒いため地域の特徴を捉える上で適切とは言えないと考えた。

そこで，詳細な人口分布を捉えるために，まず，東栄町の協力を得て建物単位の人口データ（ポイントデータ）を作成した。ここで作成した人口データは，居住地（建物）の中心にポイントを生成し，居住人口を属性値として付与したものである。この人口データを基にカーネル密度推定手法（図6）を用いて人口分布を表した。この手法は人口点（建物）を中心に，適宜設定した観測範囲の半径に基づき発生させたガウス分布を重ね合わせることで地域の人口分布（確率密度）を算出する手法である。

本手法の利点としては以下の内容が挙げられる。

○小地域やメッシュなどの区画で統計量を集計しないためより詳細な人口分布を表現することが可能

○行政境界などの変更の影響も受けないため時系列比較が可能

○詳細な人口分布を捉えることが可能

3. 人口分布データ作成手法の提案

3.1　既存手法の課題

前章で整理したように国勢調査の小地域統計または地域メッシュ統計は無償で提供されていることから人口分布データとしては上記のいずれかを用いる場合が多い。しかし，小地域統計を用いて人口分布データを作成した場合，区画規模のバラツキが大きいため地域相互の比較には適していない。加えて，行政境界の変化などにより区画形状も変化することか

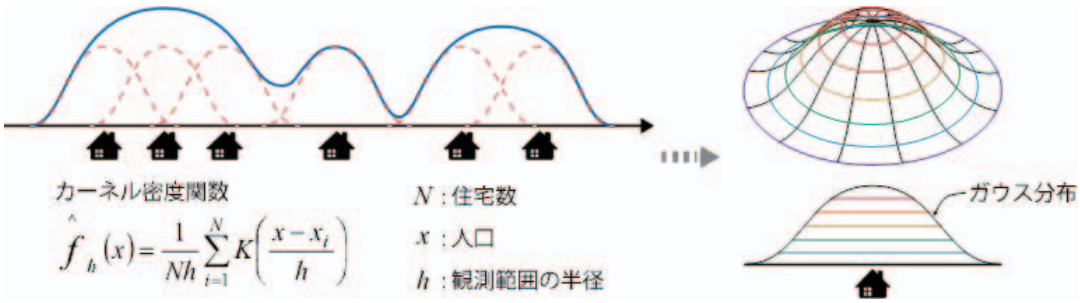


図6　カーネル密度関数を用いた人口分布推定の概念[3]

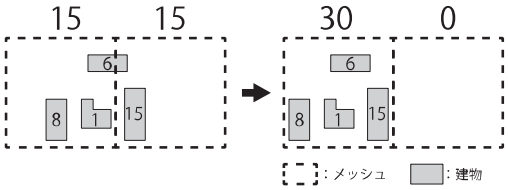


図7　地域メッシュ統計の課題

ら経年での比較も難しい。さらに，本稿において対象とする東栄町のような小規模な自治体では小地域が細かく分割されていない場合が多いため概略的な分布を捉えることも難しい。また，地域メッシュ統計により人口分布データを作成する場合，区画の形状と規模はほぼ統一されていることから小地域統計の抱える課題は概ね解決している。しかし，図7に示すようにメッシュの位置が若干異なるだけで結果に影響が出ることも想定される。

一方で，拙著のカーネル密度推定を用いた手法の場合，決まった区画で統計量を集計していないことから小地域統計および地域メッシュ統計による課題は概ね解消されていると考える。しかし，仮定値である観測範囲半径設定の確たる根拠はないため，（拙著では一般的に日常生活距離が400mであったことから建物を中心に半径200mと設定した）経験的・感覚的に成らざるを得ない。加えて，俯瞰的に人口分布の疎密を捉えることは可能であるが算出される値は正規分布に基づく確率密度であることから密集地域を判別するための閾値の設定は定性的に成らざるを得ない。

3.2　本研究の人口分布データ作成手法

（1）本手法の基本的概念

以上の課題を踏まえると，小規模自治体においては地域メッシュ統計の様に集計区画を統一すると共に集計区画間の統計量の変化を平滑化することが必要であると考える。また，カーネル密度推定手法のように相対的に人口の疎密を表すだけでなく算出される値を人口密度（人/km^2）の様に定量的に比較できるものとすることで政策検討や政策評価に資する人口分布データとする。

（2）使用データ

本稿では，建物単位の詳細人口データを作成する。ここで，カーネル密度推定手法において使用した人口データは東栄町が所持する統計データを基に作成したが，個人情報が多分に含まれておりデータの入手や整備が難しい。そこで，使用するデータについては比較的容易に入手可能であることとし，表2に示す3つのデータを用いる。

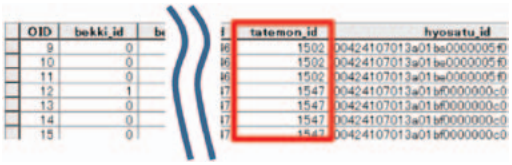
（3）人口分布データ作成の流れ

本研究では，以下の7工程により人口分布データを作成する。なお，愛知大学ではGISソフトウェアとしてArcGISを

表2　使用データ

データ名	内容	出典	有償，無償の別
センサスデータ	国勢調査（小地域）　男女別人口総数及び世帯数 小地域形状（ポリゴンデータ）を含むシェープファイル	e-Stat[4]	無償
建物データ	住宅地図データベース　Zmap-TOWN Ⅱ 建物形状（ポリゴンデータ）を含むシェープファイル 属性値として建物用途などが含まれる	株式会社ゼンリン	有償
表札データベース	住宅地図データベース　Zmap-TOWN Ⅱ 居住世帯情報のデータベース		

採用しているが自治体で新たに導入する場合も考慮し，フリーソフトウェアであるQuantum GIS（以下，QGISという）を使用する。



OID	bekki_id	be	I	tatemon_id	hyosatu_id
9	0		I6	1502	00424107013a01be0000005f0
10	0		I6	1502	00424107013a01be0000005f0
11	0		I6	1502	00424107013a01be0000005f0
12	1		I7	1547	00424107013a01bf0000000c0
13	0		I7	1547	00424107013a01bf0000000c0
14	0		I7	1547	00424107013a01bf0000000c0
15	0		I7	1547	00424107013a01bf0000000c0

図8　表札データベース

①　建物ポイントデータの生成

建物データ（ポリゴンフィーチャ）より，全ての建物重心に建物ポイント（ポイントフィーチャ）を生成した建物ポイントデータを作成する。ここで，建物データの「建物ID」と「建物用途」の属性値を建物ポイントデータにコピーする。

②　世帯情報の集計と属性値の付与

表札データベースは集合住宅など複数世帯が居住する住戸について居住世帯の情報を図8に示す形式で整理したものである。1つのデータ（カラム）が1世帯を表しており居住建物のIDが付与されている。そこでまず，同一建物IDを持つカラム数を集計し，集合住宅等の居住世帯数を算出する。次に，建物IDを基に建物ポイントデータと関連付け「居住世帯数」の属性値を付与する。最後に，上記の方法で居住世帯数が付与された建物ポイントを除き，建物用途の属性値が住居系の建物について1世帯が居住しているものと仮定し居住世帯数として1を付与する

③　1世帯当たり人口の算出

センサスデータの小地域ポリゴンと建物ポイントデータの空間的な位置関係よりQGISの『空間結合』機能を用いて小地域ポリゴンに居住世帯数の集計値を付与する。そして，集計居住世帯数と小地域人口を基に「1世帯当たり人口」を算出する。

④　各ポイントの人口算出

③と同様に小地域ポリゴンと建物ポイントデータの空間的な位置関係より建物ポイントに1世帯当たり人口を付与する。そして，1世帯当たり人口と居住世帯数を基に各建物ポイントの「居住人口」を算出する。

⑤　人口集計レイヤーの生成

まず，『規則的な点郡』機能を用いて対象地域にグリッド状のポイントフィーチャ（グリッドポイント）を生成する。次に，居住人口を集計するためにグリッドポイントを中心とした集計メッシュを生成する。ここで，地域メッシュ統計の課題として挙げているメッシュの位置関係による集計値差異の発生を極力防ぐため集計メッシュサイズをグリッドポイントの間隔より大きくし，集計メッシュ同士が重複することで集計居住人口を平滑化する。本研究では，グリッドポイントを50m間隔で生成し，集計メッシュのサイズを100m四方とした。

⑥　人口集計

まず，集計メッシュと建物ポイントデータの空間的位置関係を基に『空間結合』機能を用いて集計メッシュに居住人口の集計値を付与する。次に，『空間結合』機能を用いて集計メッシュに付与された集計居住人口をグリッドポイントに付与する。

⑦　内挿補間による地図化

集計居住人口が付与されたグリッドポイントデータを基に『データ補間』機能を用いて集計居住人口ラスタデータを作成する。

3.3　プラグインの開発

前節に示すように，人口分布データの作成工程は若干煩雑であり，不便さが残ることも考えられる。ここで，QGISの利点として無償であるという以外にもプラグインと呼ばれる拡張機能の開発及び再頒布も比較的容易である[5)]という事が挙げられる。そこで本研究では①～⑥までの工程を一括で処理できるプラグインを作成した（図9）。

図9　プラグイン

4. まとめと今後の課題

本研究では，小規模自治体における政策検討や政策評価に資することを目的として建物単位の詳細な人口分布データの作成手法の提案を行った。加えて，円滑な人口分布データの作成を補助するため，人口分布データの作成工程をまとめたプラグインを開発した。図10および図11は東栄町の中心部である本郷地区の人口分布を地域統計メッシュと本手法で表したものである。これら図より，本手法による人口分布は建物の立地に合わせ人口の粗密を表現できており，既往の手法に比べより細密に地域の状況を捉え，政策検討や政策評価に資することが出来るのではないかと考える。

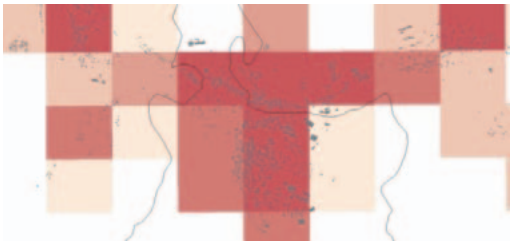


図10　地域統計メッシュ人口分布

図11　本手法による人口分布

しかし使用するデータの内，建物データや表札データベースは株式会社ゼンリンより毎年発行されているため必要な時点のデータを入手することは比較的容易である。しかし，センサスデータは国勢調査が5年に1度であるため5年間隔でしか入手することが出来ない。国勢調査の実施間時点における人口は国勢調査による人口を基準として，その後の人口動向を加減して推計されている。しかし，この人口推計は小地域単位では実施されていないため国勢調査の実施間時点の人口分布データ作成する場合，人口の按分方法について検討する必要がある。また，本研究では小規模自治体の人口分布を表現するという点と一般的に用いられる人口密度の単位として（人/ha）があることから集計範囲を100mメッシュ，集計間隔を50mと設定したが，これらの設定値については自治体の規模などに応じて適切な値を検討することが必要である。

参考文献

1）国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（平成24年1月推計），2012

2）東栄町：東栄町の森づくり～豊かな森と伝統芸能が息づく町～（東栄町森づくり基本計画），2010

3）蒋湧，山元隆稔[他]：自治体におけるGISを活用した土砂災害リスクの空間的分析，地域政策学ジャーナル，第5巻，第1号

2015.7
4）http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do,（2015.11.20 accessed）
5）今木洋大：Quantum GIS入門，古今書院，2013.11

PHPExcelによるExcelファイルの読み込み

岩田　員典（愛知大学経営学部）

1. はじめに

本学の新入生向けの授業である情報リテラシー入門・応用では，学生がWordやExcelの多数の問題に取り組めるように自動採点システムを独自に構築・運用している[1), 2)]。論文[1)]においてはExcelの採点にはPerlのライブラリであるSpreadsheet::ParseExcel[3)]を利用していた。このライブラリはOffice 2003まで用いられていたバイナリ形式のExcelファイルを読み込むための物である。Office 2007以降はファイル形式がOffice Open XML[4)]に変更されたため，論文[2)]ではPHPのライブラリであるPHPExcel[5)]を用いることになった[a]。そこで，本稿ではPHPExcelを利用したExcelファイルの読み込みについて解説する。

2. PHPとは

正式な名称はPHP: Hypertext Preprocessor[6)]であり，通常PHPと省略される。PHPの部分は“Personal Home Page”に由来していると言われている。PHPは動的にHTMLデータを生成することによって，動的なWebページを実現することを主な目的としている。PHPといった場合にはプログラミング言語かその言語プロセッサを指す。PHPはスクリプト言語であり，サーバサイドで動作するアプリケーションの開発に用いられる。通常は，Webサーバ上で動作し，サーバ上でPHPスクリプトの文書が要求されるたびに，そのスクリプトが実行される。そして，その結果をウェブブラウザに対して送信することで動的なWebページを実現している。C言語に似た平易な文法のため幅広く用いられている。また，本稿で取り上げるPHPExcelのような多くのフレームワークやライブラリが存在し，様々なWebアプリケーションの開発がPHPによって容易になる。

2.1 PHPのインストール

PHPExcelを利用するには，PHPをインストールする必要がある。

2.1.1 Windowsへのインストール

Window版のバイナリを参考文献[7)]で示したURLからダウンロードすること

[a] Office Open XMLに対応しているPerlのライブラリとしてはSpreadsheet-XLSXがある

が出来る。以下のように大きく分けて4種類存在するzipファイルから適切な物をダウンロードする。

- 32bit（x86）Non Thread Safe
- 32bit（x86）Thread Safe
- 64bit（x64）Non Thread Safe
- 64bit（x64）Thread Safe

ビット（bit）数は環境にあわせて選択する。そして，Non Thread SafeかThread SafeかはWebサーバの種類とVersionによる。Apache2以降ならばThread Safeを利用し，IISやApache1ならばNon Thread Safeを利用する。ただし，本稿で説明するPHPExcelを利用するだけならビット数があっていればよい。

ダウンロードしたzipファイルを好みの場所に展開する。展開したフォルダに存在するphp.exeをコマンドプロンプト等で実行できれば，そこにパスを通すことでインストールは完了する。尚，環境によっては実行に「Visual Studio 2012更新プログラム4のVisual C++再頒布可能パッケージ」などのライブラリが必要となることがある。

2.1.2　その他のOSへのインストール

Mac OS X 10.0.0以降では標準でインストールされているので，新しいバージョンを利用するのでなければターミナルなどからすぐに利用することが出来る。2015年10月の時点ではMac OS X 10.11.1（El Capitan）にはPHP 5.5.29がインストールされている。

その他のUnixシステムでは，OS毎のパッケージマネージャーを利用するかソースファイルをダウンロードしてインストールすることになる。詳細は参考文献[6]のDocumentationに書かれている。

また，サーバサイドで利用する場合にはApache等のWebサーバの設定も必要であり，その際には同じく参考文献[6]に設定方法が記載されている。

3.　PHPExcelの利用方法

3.1　PHPExcelのインストール

PHPExcelの最新版を参考文献[5]に示したURLからDOWNLOADSを選択しダウンロードする。本稿執筆時には1.8.0（2014/3/2リリース）が最新版である。マニュアルが必要ない場合はCode only

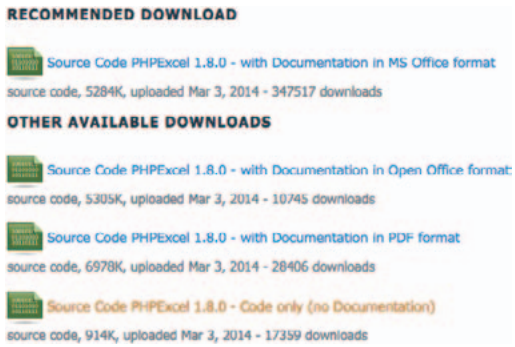


図1　PHPExcelのダウンロード

をダウンロードするとファイルサイズが小さく，時間がかからずに済む（図1）。

ダウンロードしたファイルはzipで圧縮されているため展開する。展開すると，Code onlyの場合はディレクトリClassesと3つのファイルが含まれている。PHPExcelの実行に必要なファイルはClasses内のファイルのみなので，プログラムを作成するディレクトリにこのディレクトリを移動する。ここでは，testPHPExcelと名付けたディレクトリで作業を行う（図2）。

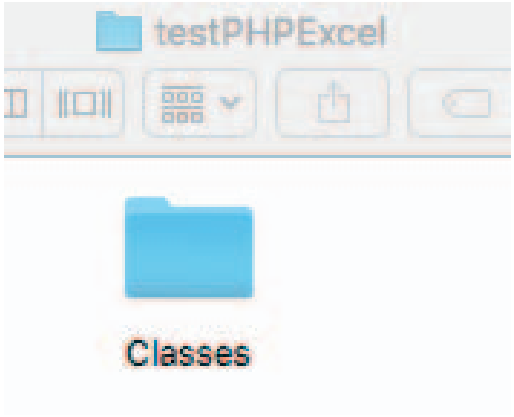


図2　PHPExcelのインストール

3.2　Excelファイルの読み込み

本節ではExcelを読み込むためのプログラムについて説明をする。全てのプログラムを一カ所に記載すると長いため分割して説明する。尚，プログラムは全てタグ“<?php”，”?>”に囲まれているものとする。

3.2.1　読み込みの準備と読み込み

図3にExcelファイルを読み込むための基本的な設定と読み込み方法を示す。

1行目はライブラリを読み込むためのパスの設定を行う。Webアプリケーションとしてサーバサイドで利用する場合も，同様の設定を利用する。

2行目はTime Zoneの設定であり，PHPの設定状況によっては必要ない。

3～4行目が利用するライブラリの読み込みとなる。1行目で設定したパスに対しての相対的な参照となる。

5行目でファイルの形式を指定して，ファイルを読み込むためのインスタンス

```
1.  set_include_path(get_include_path() . PATH_SEPARATOR . './Classes/');
2.  date_default_timezone_set('Asia/Tokyo');
3.  include_once("PHPExcel.php");
4.  include_once("PHPExcel/IOFactory.php");
5.  $objReader = PHPExcel_IOFactory::createReader("Excel2007");
6.  $objReader->setIncludeCharts(TRUE);
7.  $objPHPExcel = $objReader->load("readTest.xlsx");
```

図3　パスの設定とExcelファイルの読み込み

```
8.    $documentTitle = $objPHPExcel->getProperties()->getTitle();
9.    echo $documentTitle . "¥n";
10.   $sheetsCount = $objPHPExcel->getSheetCount();
11.   for($i = 0; $i < $sheetsCount; $i++){
12.       $objPHPExcel->setActiveSheetIndex($i);
13.       $sheetName = $objPHPExcel->getActiveSheet()->getTitle();
14.       echo "index:" . $i . "->" . $sheetName . "¥n";
15.   }
```

図4　タイトルとシート名の取得

```
16.   $objPHPExcel->setActiveSheetIndex(0);
17.   $activeSheet = $objPHPExcel->getActiveSheet();
18.   $cells = $activeSheet->getCellCollection();
19.   foreach($cells as $cell){
20.       $objCell = $activeSheet->getCell($cell);
21.       $val = $objCell->getValue();
22.       $calculatedVal = $objCell->getCalculatedValue();
23.       $fcode = $activeSheet->getStyle($cell)->getNumberFormat()->getFormatCode();
24.       echo $cell . " -> " . $val . " : " . $calculatedVal . " : " . $fcode    . "¥n";
25.   }
```

図5　セル内のデータの取得

を取り出す。

6行目はグラフデータを読み出すことを指定している。

7行目でファイル”readTest.xlsx”を読み込む。

3.2.2　プロパティとシートの確認

Excelファイルのプロパティとシート数，シート名の確認方法は図4の通りである。

8行目でプロパティ内のタイトルを取出し，9行目で表示している。

10行目ではシートの枚数を取得し，11行目から15行目までの”for”文によって全てのシート名の取得・表示を行っている。

3.2.3　セル内のデータの取得

図4までの操作でシートの情報を取得できる。次に指定したシートにおいてセル内のデータを取得する方法を図5に示す。

16行目で情報を取得したいシートを指定している。シートの番号は先頭から0,

```
26.  $charts = $activeSheet->getChartCollection();
27.  $chartNum = $activeSheet->getChartCount();
28.  for($i = 0; $i < $chartNum; $i++){
29.      $chartDataSeries = $charts[$i]->getPlotArea()->getPlotGroupByIndex(0);
30.      echo $chartDataSeries->getPlotType() . "¥n";
31.      $plotValues = $chartDataSeries->getPlotValues();
32.      $count = count($plotValues);
33.      for($j = 0; $j < $count; $j++){
34.          echo $plotValues[$j]->getDataSource() . "¥n";
35.          $data = "";
36.          foreach($plotValues[$j]->getDataValues() as $datum){
37.              if($data == ""){
38.                  $data = $datum;
39.              } else {
40.                  $data .= "," . $datum;
41.              }
42.          }
43.          echo $data . "¥n";
44.      }
45.  }
```

図6　グラフ情報の取得

1，2，…となる。17行目でそのシートを取り出している。

18行目ではシート内のデータが入っているセルの一覧を取得している。

19行目から25行目で各セルに対してデータの取出しを行っている。

21行目でセルに入力されている値・式などを取り出している。22行目ではセルに入力された式を計算した結果が取得できる。例えば，セルA5に”＝sum（A2:A4）”と入力されていた場合に，21行目では“＝sum（A2:A4）”が取り出され，22行目ではセルA2からA4の値を合計した結果が得られる。

23行目ではセルに表示する際の書式を取り出す。「標準」の場合は“General”が取得される。

24行目で各セルに対する結果を出力している。

3.2.4　グラフ情報の取得

最後にグラフに関する情報をどのように取得するかについて説明する（図6）。

26行目でグラフデータの集合を取得している。27行目はグラフの数を得る。

28行目から45行目にかけて各グラフについて情報を取り出している。

29行目でグラフを指定し，30行目でグラフの種類を出力している。グラフの種

類は以下のように出力される。

- 棒グラフ，横棒グラフ：barChart
- 折れ線グラフ：lineChart
- 円グラフ：pieChart
- 面グラフ：areaChart
- 散布図：scatterChart

31行目から44行目ではグラフ作成に使われているデータの場所と値を取得している。31行目でデータの参照範囲を全て取出し，32行目でそれがいくつあるかを計測している。

33行目から42行目にかけて各参照に対して調べている。34行目でどの範囲のデータを参照しているか出力する。36行目から43行目にかけてその参照による値を取り出している。具体的には以下のような情報を取り出すことになる。

34行目：'Sheet1'!$A$2:$A$4

43行目：2，8，4

3.3　実行例

図7で示したExcelファイルに対して図3～図6のプログラムを実行する。セルのA2，A3，A4には数値データが入っている。A5には“＝SUM（A2:A4）”が入力されており，この3つのセルの合計値が表示される。また，折れ線グラフもこの3つの値に対して作成をした。プロパティ内のタイトルは「PHPExcelテスト」としている。実行例を図8に示す。

実行例において最初にプロパティ内のタイトルが出力されている。次に現在参照しているシート名が表示される。その後，各セル内の情報が取り出され，最後の3行はグラフに関する情報となっている。セルA5の情報については，前述のように最初に入力された式が得られ，その次に計算結果が得られる。このようにPHPExcelを使うことでExcelファイルからいろいろな情報を抜き出すことが出

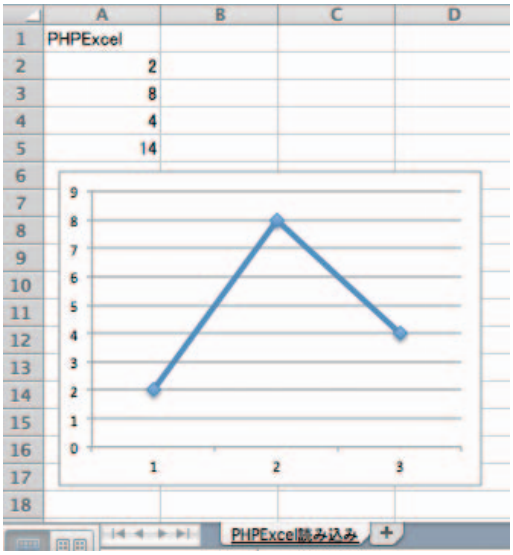


図7　対象のExcelファイル

```
[testPHPExcel] php readExcel.php
PHPExcelテスト
index:0->PHPExcel読み込み
A1 -> PHPExcel : PHPExcel : General
A2 -> 2 : 2 : General
A3 -> 8 : 8 : General
A4 -> 4 : 4 : General
A5 -> =SUM(A2:A4) : 14 : General
lineChart
PHPExcel読み込み!$A$2:$A$4
2,8,4
```

図8　実行例

来る。

4. まとめ

本稿ではPHPExcelの基本的な使い方の説明をした。PHPのインストール，PHPExcelのインストールの仕方も示した。そして，Excelファイルを読み込むためのサンプルプログラムを記載し，その実行例を示した。

PHPExcelはExcelファイルを読み込むだけでなく，新規作成・編集をプログラムから行うことが出来る。次稿ではその方法について説明をしたい。また，今回はコマンドラインでの実行方法について示したが，Webアプリケーションとしてサーバサイドで実行する場合の設定等についても述べていきたい。

参考文献

1）岩田員典，功刀由紀子，齋藤毅，谷口正明，長谷部勝也，松井吉光，古川邦之：Excel，Word自動採点システムHITsの構築と運用，愛知大学　情報メディアセンター紀要「COM」，Vol.20，No.1 第35号，pp.11-23（2010）.

2）岩田員典，松井吉光，長谷部勝也，谷口正明，池森均，梅垣敦紀，齋藤毅，澤田貴行，土橋喜，中尾浩，西本寛，古川 邦之，毛利元昭：情報リテラシーのためのWord，Excel自動採点システムの構築と運用，教育改革ICT戦略大会　pp.294-295（2013）.

3）SpreadSheet-ParseExcel，http://search.cpan.org/dist/Spreadsheet-ParseExcel/lib/Spreadsheet/ParseExcel.pm

4）Standard ECMA-376 Office Open XML File Formats，http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-376.htm（2006-2012）.

5）PHPExcel，https://phpexcel.codeplex.com

6）PHP，http://php.net

7）PHP For Windows，http://windows.php.net/download

NanoGongを利用した英語音声指導
Teaching English Pronunciation with NanoGong Applet

石原　知英（愛知大学経営学部）

要旨

本稿では，英語音声指導の一助となりうるNanoGongというJavaアプレットについて，その基本的な動作や機能を紹介するとともに，活用事例の1つとして，筆者が実際にNanoGongを利用した2015年度英語必修科目Practical Englishの授業内容について報告する。NanoGongは，ウェブブラウザ上で簡単に音声の録音と再生ができるオープンソースのJavaアプレットの1つであり，モジュールとしてMoodleに組み込むことで，録音した音声を各自で保存したり，教員に提出し評価を受けたりといったことが可能となる。Practical Englishのクラスでは，授業内の音読課題を，NanoGongの録音と提出の機能を用いて実施した。NanoGongを利用することで，学生はより的確に英語音声に習熟することが可能となる。教員にとっても，課題の収集と保存が容易となり，評価のしやすさに貢献すると考えられる。

キーワード：NanoGong，Moodle，英語音声指導，Practical English

1. はじめに

英語科目における音声指導は，情報通信技術（Information and communication technology; ICT）の発達に伴い，近年大きく変化している。

従来多く採られてきた英語音声の指導方法は，教室での対面指導で，教師やCD等によるモデル音読に続けて復唱したり，学生を指名して教科書を読み上げさせたりといったやり方であった。近年では，鈴木・門田（2012）に紹介されるように，クイック・レスポンスやシャドウイングなどの通訳トレーニングの方法を応用したペアでの練習など，様々な音読活動が行われているが，個別の評価を下す際には，対面での個別指導の形態で実施されることが多いようである。

教室場面で，モデルに続いて一斉に音読をすることは，特に英語を苦手とする学習者の不安を軽減させるという点において有効な方法であるが，その一方で，誰がどの程度正確な発音ができているのか，どの程度学習項目に習熟できているのかが判断しにくい。また，クラスの人数が多いと，自分一人くらいは言わなくてもいいだろうという学生が出てきてしまうこともある。また，学生を指名して

の個別指導は，学生に即座のフィードバックを与えることができるという点では，非常に有効な手段であるが，その一方で，指名されない大多数の学生は，教師と学生のやりとりを傍観するのみとなる。また，クラスサイズが大きくなると，かなりの時間を費やして個別指導をしても，なかなか指名・指導されない学生がでるなど，授業効率のロスが大きい。

音声指導にICTを利用した方法，特に一斉指導と個人でのトレーニングを合わせて行う方法は，個人で発声練習ができるという不安軽減の要素を保ちながら，音声ファイルの提出と評価に合わせてフィードバックを与えることで，個別の指導も可能となる。

筆者のクラスでは，2013年度より，Windowsに標準搭載されているサウンドレコーダとMoodleの課題提出機能を組み合わせて，音読の個別練習と録音，提出と評価というサイクルを実施してきた。ただ，この方法では，モデルの音声をダウンロードするために一度Moodleにログインし，自分の発音を録音するためにサウンドレコーダを立ち上げ，課題の提出のために再度Moodleへアクセスする，という手順が必要であった。また，音声ファイルを提出するためには，各々の学生が各自のPCに録音した音声ファイルを保存し，それをMoodleにアップロードする，という手順を踏まねばならず，操作の手間がかかる仕組みであった。

この煩雑な手順を改善するために，2015年度からMoodleにNanoGongを導入した。この仕組みによって，すべての手順をMoodle内で完結することが可能となった。以下ではNanoGongの基本的な機能と使用方法について，また実際の授業内での利用について，紹介する。

2. Nanogongについて

2.1　概要

NanoGongはオープンソースのJavaアプレットの1つで，ブラウザ上で機能する音声録音・再生プログラムである。ウェブサイト（http://nanogong.ust.hk/）からダウンロードして利用することができ，Moodleに搭載できるプラグインとしても機能する。愛知大学では，2015年3月に「口頭練習」というモジュール名で，Moodleのアクティビティ（活動）の一覧に追加された。

以下では，教師の操作と学生の操作の両面から，その基本的な使い方を紹介する。

2.2　インターフェイスと使い方

2.2.1　教師による操作

授業でNanoGongを利用するには，教師（Moodleのコース管理者）が当該クラ

スのMoodleコースの任意の場所に，「口頭練習」モジュールを準備する必要がある。まず，図1のアクティビティ（活動）のドロップダウンリストから「口頭練習」を選択する。そうすると，トピック欄に「口頭練習」のアイコンが追加される。このアイコンをクリックすることで詳細な設定をすることも可能である（図2参照）。例えば，提出の締め切りや提出回数，評定値などを設定することができる。

学生が提出した音声ファイルは，教員アカウントから一覧の形で確認できる（図3参照）。このままブラウザ上で提出された音声を聞くこともできる（1つ1つのアイコンをクリックすると再生される）。あるいは，音声ファイルをダウンロードすることもできる。教師が評定やコメントを入力し，学生に参照させられる機能も搭載されており，インタラクティブな使い方も可能である。

2.2.2　学生による操作

学生は，教師がMoodleのコース上に準備した「口頭練習」アイコンをクリックすることでNanoGongを利用することができる。学生が図1のアイコンをクリックすると，録音用のページ（図4）が

図1　「口頭練習」モジュール

図2　「口頭練習」の設定画面

図3　提出ファイルの一覧表示

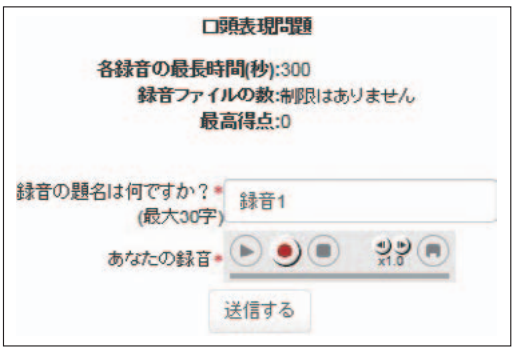


図4　学生用の画面

表示される。ツールは，左から，再生ボタン，録音ボタン，停止ボタン，再生速度調整ツマミ，保存ボタンが表示される。また，その直下に，提出のための「送信する」ボタンがある。

学生は，各々のタイミングで録音ボタンを押して録音を開始し，停止ボタンを押して終了する。停止後は，再生ボタンを押すことで，即座に録音を確認することができる。保存ボタンを押すと，録音した音声ファイルが各自のPCの任意の場所に保存されるが，保存せずにファイルを提出することも可能である。ファイルの提出は「送信する」ボタンをクリックするだけで完了する。

なお，図4の「録音の題名は何ですか？」の箇所に，任意のファイル名をつけさせることも可能であるが，Moodleと連動しているため，デフォルトの「録音1」のままでも，どの学生がいつ提出したファイルであるかを確認することができる（図3のように，一覧で学生氏名と学籍番号，課題の提出日が表示される）。

3. NanoGongの活用事例

3.1 Practical Englishクラスの概要

NanoGongを授業で利用したのは，2015年春学期に開講されたPractical Englishの3クラスであった。この科目は，2011年度のカリキュラム改訂以降，2年次春学期の英語必修科目の1つとして設置された科目で，1年次の必修科目であるCommunicative English I/IIで扱った音声言語（聞く，話す）のスキルをさらに伸ばすとともに，秋学期のTOEIC Iを見据え，特にリスニングと語彙・文法を重点的に扱うことを主眼としている。

3クラスの学生はあわせて94人であり，法学部，経済学部，経営学部の学生から構成されていた。今回の実践では，3クラスともにPC教室（L709教室）を用いた。1年次末（12月）に実施したTOEIC IP テストでは，平均329.15点（標準偏差58.16）であり，スコアには220点から460点までのばらつきがあった。

授業では，教科書として，金星堂から2012年に出版された*English Sounds, English Minds*（邦題『英語音声の基礎と聴解トレーニング』）を用いた。この教科書は，英語の音声について，特に日本人学習者にとって聞き分けや発音が難しいポイントに絞りつつ，ミクロな視点からマクロな視点までを体系的に網羅した内容である。各ユニットの学習項目は，例えば「紛らわしい子音と半母音（Unit 7）」や「英語のイントネーション（Unit 12）」など，焦点を絞ったもので，解説が2ページ，演習問題が2ページという構成である。解説のページでは，例えば /f/ の発音については，「上の歯を下くちびるの内側に軽くあて，歯とくちびるの

間に息を通して出す音（p.24）」のような説明を採用するなど，専門用語（例えば「歯擦音」など）を少なくすることで，初学者にとって理解しやすい内容となっている。また，例文が複数掲載されており，音読練習にも適している。演習のページでは，各ユニットで扱った音声の特徴について，CDを聞いて単語を判別したり，ディクテーションを行ったり，また内容理解や穴埋めなどができるようなタスクが5つ用意されている。

3.2　授業の流れ

授業は，基本的には教科書通りにすすめていった。具体的には，授業の前半30分程度を使い，Unitで扱う英語の音声的特徴について，解説と練習を実施した。教科書の例文を用いて，ペアで音読したり，暗唱したり，単語の当てあいなどをした。教師による説明とペアによる練習を繰り返し，授業の狙いとなる要素の理解を十分に確認した。

その後，20分程度をかけて，個人でのディクテーション活動を実施した。ディクテーションで扱うのは，クラスで扱ったポイントが含まれる5文である。各自のレベルに合わせて取り組むことができるよう，以下のように3種の課題を設定した（表1）。学生は，自分の力に応じて，（a）フルディクテーション，（b）穴埋めディクテーション，（c）日本語訳付き穴埋めディクテーションのいずれかに取り組んだ。また，Moodleを用いて音声ファイルを配布し，学生の机上に設置されているPCから，各自のタイミングで何度も聞きなおしができるよう準備した。合わせて，机間巡視を行い，早く終わったり諦めたりした学生には，個別に誤りを指摘したり，ヒントを出したりした。

授業の残り時間（およそ30分程度）をかけて，先のディクテーションで聞き取り・書きとりを行った5文について，NanoGongを用いた録音を行った。指導に際しては，課題となる5文について，教師の読み上げに続けて全体で音読したり

表1　授業プリントの3種のディクテーション課題

	課題	例
(a)	フル ディクテーション	_____.
(b)	穴埋め ディクテーション	My _____ has been _____ from a _____ _____. 祖父　苦しんでいる　腰痛　最近
(c)	日本語訳付き穴埋め ディクテーション	My _____ has been _____ from a _____ _____.

注．課題文がMy grandfather has been suffering from a backache recently.の場合

しながら，発音のポイントを解説し，文の内容や文法，語彙，さらには音声的な特徴を十分に理解させてから，個別の録音練習へ移るよう留意した。録音練習では，一度に5文を続けて読むこと，モデルの音声を参考に何度か読む練習をしてから録音をすること，提出する前に録音された音声を聞きなおして確認することを指示した。

3.3　学生の評価

学期末の授業評価アンケートに合わせて，「毎週の音読録音は学習に役立ったと思う」という問いについて，5件法（5：そう思う，4：ややそう思う，3：どちらとも言えない，2：ややそう思わない，1：そう思わない）で回答を求めた。その結果は以下の通りである。

自由設問であったため，無回答の数がやや多くなっているが，総じて好意的な評価が出ているのではないかと考えられる。

3.4　利用する際の留意点

愛知大学内のPCでNanoGongを扱う場合，現時点（2015年7月）では，以下の2つのアラートのダイアログが出る。そのため，この対応について，授業の中で学生に指示をする必要がある。

アラートの1つは，アプリケーション

表2　「毎週の音読録音が学習に役立ったと思う」という問いに対する学生の回答分布

n	*M*	*SD*	人数の分布（括弧内は百分率）				
			5	4	3	2	1
81	3.96	0.90	24 （29.63）	36 （44.44）	16 （19.75）	4 （4.94）	1 （1.23）

注．無回答の学生13名は集計から除いた

図5　アプリケーションの実行確認アラート

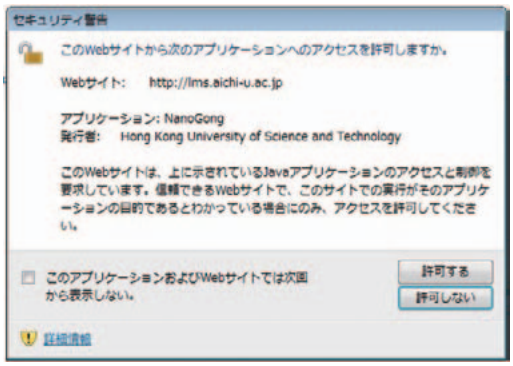


図6　セキュリティ警告のアラート

の実行を確認するもので，これは「実行」をクリックさせる（図5）。もう1つは，録音を教員に送信するために「送信する」ボタンを押した時に出るセキュリティ警告のアラートで，これは「許可する」をクリックさせる（図6）。他に，Javaの更新を求めるダイアログが出ることもある。学生のアカウントではソフトウエアの更新ができないため，この場合には「後で」をクリックさせるとよい。

これらのアラートへの対応については，学生に周知をし，慣れさせる必要がある。アラート下部の「次回から表示しない」にチェックを入れれば，授業時間内は二度と同じアラートが出ないが，一度ブラウザを閉じると，再度アラートが出る。要するに，毎時間同じアラートが出ることになる。数回の授業を経れば，ほとんどの学生は容易に対応できるようになるが，特に初回の授業などでは，戸惑う学生に対して，巡回して個別に対応してやる必要がある。

4. おわりに

4.1 NanoGongを利用した英語音声指導の利点

英語音声指導において録音機能を持つガジェットを使うことの主たる利点は，(1) 学生自身が自分の音声を聞きなおすことができるということと，(2) 教員の手元にデータファイルという形で提出物が残るということである。

学生自身が自分の音声を容易に聞きなおすことが可能であるために，学生は，自分の英語音声の習熟度を自ら確認し，認知することができる。モデルについて復唱するだけでは，なんとなく出来ている感じがするだけで終わってしまうが，こうして改めて録音された音声をモデルと比較しながら確認することで，どの要素（音素，アクセント，あるいはイントネーションなど）が不正確であるのかを理解することが可能となる。音声言語は即時に消失してしまうため，振り返りが難しいが，このように録音して保存し，簡単に聞きなおすことができるということは，学習成果を自ら確認することができ，効果的な学習につながる可能性がある。

また，教員の手元にデータファイルとして学生の録音が残るということは，主に評価をする際に有効である。スピーキングテストでは，しばしばパフォーマンス評価（面接など）が採用されるが，えてして印象評価になりがちである。また，即時の評価では，あまり多くの観点を評価しきれない。しかし，このように音声を録音して保存しておくことで，細かい規準での採点が可能になる。また，成績開示請求や説明責任を果たすという意味でも，学生の成果物を残しておくことは大切である。

こうした音声の録音と再生，提出を可能とするアプレットの中で，NanoGongは，インターフェイスがシンプルで使い勝手がよく，不要な機能がない（ミニマムなボタンしかない）ために，指示が簡易であるという利点がある。当然CALL教室などを利用すれば，より多くのことができるのであるが，そうでない教室でも，あるいは自宅学習としても，NanoGongを利用することで，先に紹介した音声を扱うタスクを提示することが可能となる。

4.2　今後の課題

最後に，今後の課題として3点を挙げ，本稿のまとめとする。

まず1つは，効果の検証が必要であるということである。授業評価アンケートや，あるいは実際の授業の様子からは，学生が好意的に受け入れていた様子が見て取れた。しかし，それがどの程度学習効果に繋がっているのかを検証することは，今後の課題といえる。新しい機器やソフトウエアを用いることは，学生にとっては目新しく，とりつきやすいものである。しかし，それが従来の方法に比べてどの程度効果があるのかは，データを基に検証すべき課題である。

2点目として，音声の課題は評価に時間と手間がかかるということである。確かにデータとして手元に残るため，様々な観点から評価をすることが可能となるのであるが，そのためには，毎時間に提出された音声を全て再生して聞いてみないといけない。これにはやはり，相当の時間と労力がかかる。近年しばしば指摘される音声の自動評価の方法なども，検討してみる価値があるかもしれない。あるいは観点を絞り，音声の一部のみをチェックすることで迅速に評価するということも，場合によっては現実的かもしれない。こうした実用面での課題は，今後実践の中で考えていくべき課題である。

最後に，NanoGongのさらなる活用を模索することも，今後の課題として考えられる。現在は，個人の課題として，授業時間内に音読の活動として活用しているに留まっているが，例えばスピーチを録音させて提出させたりすることも可能である（具体的な方策については，浦野，2013などを参照されたい）。また，Moodleのフォーラム機能に搭載すれば，ペアやグループでのスピーキングや会話の課題を提示することも可能であろう。その意味では，Communicative English I/IIなどの話すことと聞くことを主眼としたクラスでは，特に効果的に使える可能性がある。また，動作環境をいかに整えるかは課題となるが，授業外の家庭学習としても，活動を指示できる可能性がある。

このように，様々な課題も残されてい

るが，今回NanoGongが本学のMoodleに導入されたことで，様々な可能性が広がったと言える。今後，さらに教員間で情報を共有しながら，よりよい英語教育の実践が行われることが期待される。

謝辞

NanoGongのMoodleへの導入に際して，運営堂の森野誠之氏（本学非常勤講師）と本学情報システム課の佐藤源氏にお世話になりました。ここに謝意を表します。

参考文献

1）鈴木寿一・門田修平（2012, 編著）『英語音読指導ハンドブック』東京：大修館書店.

2）浦野研（2013）「事例4：NanoGongを利用して教室外でスピーキング活動を行う」中西大輔・大澤真也（編著）『Moodle事始めマニュアル』（pp. 178-180）所収. Retrieved November 5, 2015, from https://sites.google.com/site/ozawashinya/elearning/moodlemanual

Webサービスを利用したマルチメディア授業の利点と注意点

運営堂：森野　誠之（非常勤）

1. はじめに

筆者は2007年からマルチメディア表現の科目を担当しており，当時はデスクトップPCにソフトをインストールし授業を行っていた。現在もGIMPなどのフリーソフトを利用することはあるものの，ブラウザで完結するWebサービスを用いることも多くなっている。2010年前後と2015年を比較し，Webサービスを利用したマルチメディア授業の利点と注意点について述べる。

2. 授業の内容とその変化

2-1　2000年代後半のWebサイト制作

2007～2009年までのWebサイトの制作はテキストエディタにHTMLを記述し，学内サーバにデータをアップロードする流れで行っていた。タグの説明，大文字小文字・半角全角の説明，ハイパーリンクの説明が主なもので見た目や内容よりも学生にとってはプログラミングに近い内容であった。演習時に作成していたHTMLの例を図1に示す。

時代を感じさせるものであるが，当時はこのHTMLファイルをブラウザで開いて表示されることに驚く学生も多かったのも事実である。スマートフォンもなくネット環境も整備されていない頃であるのでこれで問題はなかった。

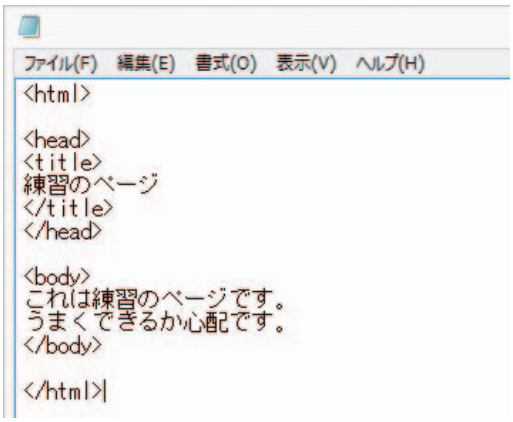


図1　HTML演習用データ

2-2　2015年のWebサイト制作

2010年代になるとビジネスでのWebサイト制作はWordPressやMovable Typeなどの CMS（Content Management System）中心に移行し，HTMLファイルを量産することが減り始めている。CMSで作成する場合はレンタルサーバーの準備が必要となり，HTMLではなくてPHPやJavascriptなどのプログラミング言語を用いることも求められるためにレベルも高く，学生に

図2　ペライチトップページ

説明するのは不可能であった。従来のHTMLを教えることも可能ではあったが，学生が日頃見ているWebサイトとは程遠い完成となるために意欲もわかない問題もあった。

2015年はCMSよりもさらに手軽に作成したいというユーザーニーズの現れから，WebサービスでWebサイトを制作できるようになった。その主なものがペライチというサービスである（図2）。縦長でページ遷移のないランディングページと言われるWebサイト制作できるもので，HTMLやPHPなど知識も必要なくパーツを組み合わせるだけ完成してしまう。

また，スマートフォンが普及したことでWebサイトも対応せざるを得なくなったが，ペライチでは自動で対応するためにHTMLなどを知らなくても問題なく作成が可能である。学生は95％以上がスマートフォンを所持しているので，スマートフォンに対応したWebサイトを作成し閲覧することで実感も得やすいようである。

図3にペライチの管理画面を示す。

画面を見てわかるようにテキストはそのまま入力すれば反映され，パーツは「＋」を押すことで追加される。パーツの上下は右上の矢印で調整し，削除は「×」ボタンを押せば反映される。直感的に操作が分かる管理画面となっており，学生への細かい説明なしで操作させても問題

図3　ペライチ管理画面

なく作成ができていた。

学生の評価に関しては，2010年ごろのようにHTMLの記述を中心に評価する授業から，デザインや構成を中心に評価するものに変更している。このためプロ並みのWebサイトを作成する学生もおり，授業後のアンケートでもペライチよりもレベルの高いものを使いたいという意見も見られた。HTMLの頃は難しかったとい意見が大半だったのと比較するとツールの進化が学生の意識を変えたともいえる。

利用時のアカウント作成に関しては特に説明をしていない。スマホアプリなどで登録を求められることも多いため，学生も慣れているのであろう。

2015年以前にもJimdoなどのWebサービスも存在しているが，同一IPアドレスで同時にアクセスすると制限がかかるために実習室での利用には向いていなかった。事前のテストの動作は問題がないが，授業当日にならないと現象が発生しないためWebサービスを利用する場合は万が一に備えた準備も必要になる。

2-3　Webサイト制作サービス利用時の注意点

Webサイト制作時に注意するのは個人情報である。事前に学籍番号や電話番号などの個人情報を入力しないことを徹底するとともにシステム面でも注意を払うことが必要である。Googleの情報収集ロボットであるGooglebotに情報収集をされてしまうとGoogleやYahoo!などの検索の結果に表示されてしまう可能性があるために，授業で使う際は事前にGooglebotを除外することが求められ

図4　Googlebot除外の設定

る。ペライチでのGooglebot除外の設定は以下のようになっている。(図4)

Webサービス側で除外の設定がない場合でも，公開・非公開の設定ができることもあるが，除外できない場合は授業では用いてはいけない。また，サービス自体の退会方法も学生に周知しておき，成績確定後に希望者には退会させることも必要である。

3. 画像・動画ファイルの取り扱い

3-1　画像や動画ファイルの持ち運び

こちらもWebサービスの普及により恩恵を受けた部分である。2010年ごろはUSBメモリが主な保存媒体であったために，授業に持ってくるのを忘れてくると何もできず，学内PCのデータを保存し忘れると自宅で作業ができないというデメリットがあった。USBメモリ自体の破損やデータ破損も多く，作成したHTMLを作り直す場合も少なからず発生していた。

昨今ではクラウド上にデータを保存できるオンラインストレージが広まっており，ここにデータを保存することで場所を選ばずにデータの出し入れができるようになっている。主なWebサービスはDropBox，OneDriveである。これらは無料でも数ギガのデータ容量があるために，動画を保存することもあるマルチメディア系の授業でも容量を気にすることは全くない。安心して作業をできる環境を提供することも重要であるので，マルチメディアの授業ではなくてはならないサービスとなっている。

3-2　オンラインストレージ利用時の注意点

オンラインストレージという名の通りインターネットに接続していない使うことができない点には注意を払う必要がある。課題提出期限が近くなって自宅での作業中にネット接続ができなくなることがあり，必要な画像ファイルなどがダウンロードできない場合がある。PC内のローカルフォルダとの同期機能を利用し，不測の事態に備えること周知することで回避できる。

4. フリー素材

4-1　フリー素材の利用

Webサイトの制作などには画像素材が必要であり，自分で撮影した画像を加工することも可能であるが，クオリティの高いものとなると2010年ごろには有料の画像素材を購入せざるを得なかった。現在では無料の素材サイトでもクオリティの高いものを配布しており，それを使うだけでプロ並みのWebサイトを作成することが可能である。主な素材サイトはぱくたそである（図5）。

ぱくたその特徴は個性的な画像がそ

図5　ぱくたそトップページ

図6　男性の素材

図7　女性の素材

ろっていることに加え，高解像度の素材も提供されていることである。ペライチを利用する場合は背景に画像を使用することもあるために，高解像度の素材はとても重宝する。個性的な画像素材も紹介する。（図6～8）

4-2　フリー素材全般の利用時の注意点

フリー素材全般の利用上の注意点は利用規約である。フリーであると自由に使ってよいように捉えがちだが，利用規約によってはトラブルになることがある。トラブルになりやすいのは人物で，事前に許諾を取っておらずに当事者同士で許諾を取ることが書かれている場合もある。授業で利用する際は利用規約を熟読し不明点がある場合は管理者に問い合わせるとともに，回答がない場合は授業での利用を控えるべきであろう。

図8　赤ちゃんの素材

5. まとめ

Webサービスの進化により見栄えの良いWebサイトを簡単に作成することができ，インターネットに接続できれば作業場所も問わなくなってきている。しかし，Googleの情報収集能力やフリー，

無料という言葉を鵜呑みにすると個人情報の漏えいや法的なトラブルになる可能性もあるので細心の注意を払う必要がある。実際にサービスをした後に，著作権やプライバシーの漏えいに関する座学により学生の理解も深まることが期待される。

謝辞

本稿をまとめるにあたり，株式会社ホットスタートアップ　橋田一秀氏，山下翔一氏，香月雄介氏，並びにぱくたそ　すしぱく氏に多大なご助力いただきましたことを，心より感謝申し上げます。

Moodleの「条件付アクセス制限」機能と「完了トラッキング」機能について
About Moodle's function : "Restrict access" & "Completion tracking"

株式会社コネクティボ　内田　広幸
共著：運営堂　森野　誠之（非常勤）

1. はじめに

本学では2015年度秋学期より，Moodleの機能について「条件付きアクセス制限」機能と，「完了トラッキング」機能について提供を開始した。

本稿では，これら機能の概要と利用方法について解説するとともに，学内での活用が期待されるケース，筆者が所属する企業での具体的な運用事例について紹介する。

2.「条件付きアクセス制限」機能と「完了トラッキング」機能でできること

「条件付きアクセス制限」機能とは，その名称の通り，予め活動で設定した条件を満たさないとアクセスができない（リンクが表示されない）ようにできる機能である。

実際に利用できる条件として次の4つがある。

① 期間
② 評定が行われる他の活動での評点
③ ユーザープロファイル項目（学部，学籍番号など）
④ 他のリソースを閲覧したもしくは活動で完了のトラッキングを受ける

次に「完了トラッキング」機能とは，教材や活動の完了を記録するものである。記録ができる条件として，閲覧するまたは評定を受ける，もしくは学生自身が自己意思で完了と記録する方法がある。

条件付きアクセス制限で，他のリソースや活動の完了を条件にする場合は，必ず設定しておく必要があるため，セットで使用するもの程度に理解しておいて，まずは間違い無い。

3. 利用のための設定方法

3-1　コース設定の変更

利用にあたっては，最初にコース設定の変更をする必要がある。

【コース管理】からコース設定の画面を表示し，「完了トラッキング」のメニューで，設定を“Yes”に変更しておく。

3-2　リソース，活動への利用制限設定

リソースで教材を登録する際に，「利用制限」の項目で設定を追加する。

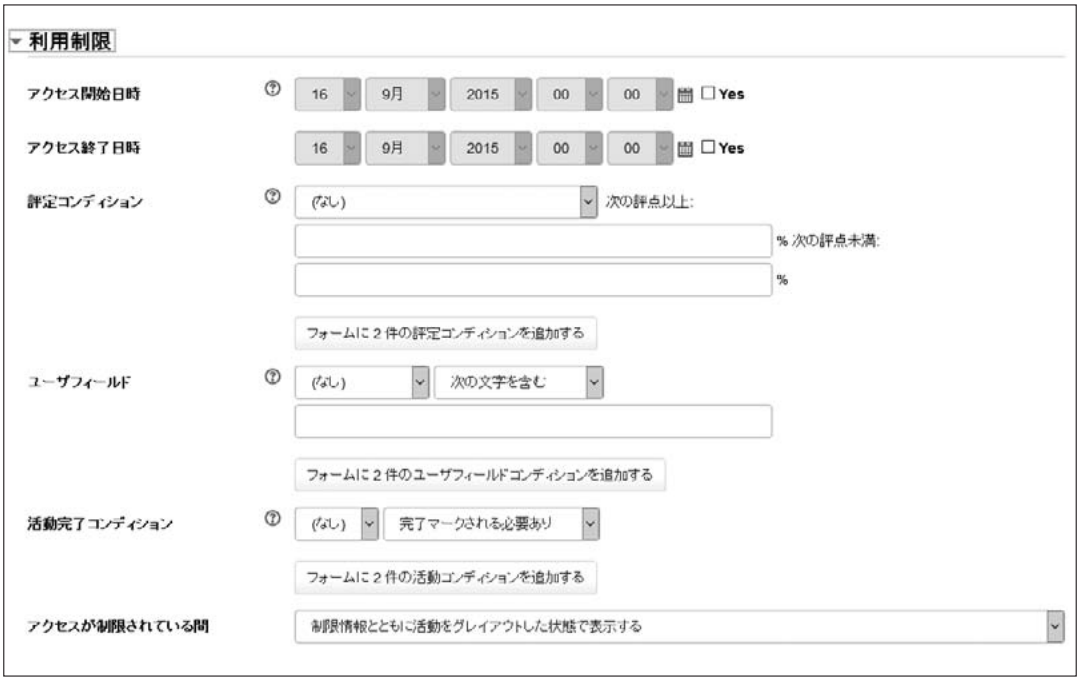


図1　利用制限の設定項目

それぞれの設定項目は次の通りである。

・アクセス開始日時，終了日時

➢アクセスを許可する期間

・評定コンディション

➢コース内の他の評定が行われる活動（小テスト，課題など）での評定結果を閲覧条件にする場合に設定する。

・ユーザーフィールド

➢ユーザーのプロファイル項目（学籍番号，学部など）を閲覧条件にする場合に設定する。

・活動完了コンディション

➢他の教材，活動のトラッキングで完了もしくは合格/不合格という記録があることを閲覧条件にする場合に設定する。

・アクセスが制限されている間

➢閲覧できない状態の時にどのような表示とするかを設定する。閲覧できないことを閲覧条件と共に表示するか，全くの非表示とするかのいずれかを選択する。

3-3　リソース，活動への完了トラッキングの設定

前項で他の教材，活動の完了を条件とする際の相手方では完了トラッキングを設定しておく必要がある。「利用制限」の設定に続いて，「活動完了」の項目で設定する。

それぞれの設定項目は次の通りである。

・完了トラッキング

➢完了とするための条件を設定する。学生自身の自己申告で完了とできる，もしくは閲覧ないしは評定を満たした場合に完了とするかのいずれかを選択できる。

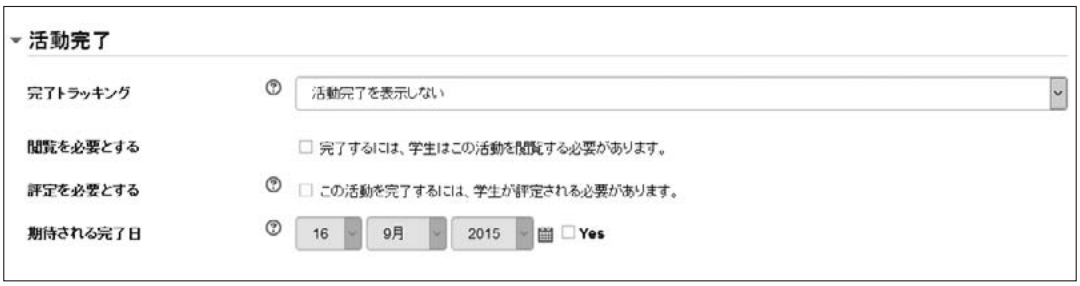


図2　完了トラッキングの設定項目

・閲覧を必要とする

➢チェックを入れた場合，学生がこのリソース，活動にアクセスした時点で完了と判定させることができる。

・評定を必要とする

➢チェックを入れた場合，評定を受けた場合について完了と判定させることができる。ただし，評定が存在しないものについては選択できない。

・期待される完了日

➢チェックし，日付を設定すると，その日までに未完了であった学生に対して強制的に完了と判定させることができる。

4. 利用上の注意点

「条件付きアクセス制限」を活動（課題提出や小テスト）で期間設定をする場合，それぞれの期間を同じにしておくか，条件付きアクセス制限側の期間設定をしないようにする必要がある。

活動の開始・終了日時と条件付きアクセスの開始・終了日時が異なると，アクセスしても課題の提出受付開始前だったり，受験期間なのに条件付きアクセス制限側で終了となってしまい，受験できなかったりするといった現象が発生するので注意が必要である。

5. 学内での活用方法

本学内でのサポート業務では，配布資料や課題に関しての要望が寄せられている。その中で，これらの機能の活用によって要望を満たすことが期待できる例を列挙する。

5-1　配付資料の閲覧期間の設定

授業での配布資料を事前にすべてMoodleのコース上に登録し，「条件付きアクセス制限」で閲覧期間を設定しておけば，都度公開／非公開を切り替える必要なく，指定した期間だけ学生に閲覧させることができる。

5-2　小テストの段階受験

自習教材など，小テストをレベル毎に作成し，「完了トラッキング」と「条件付きアクセス」をそれぞれに設定する。例えば，初級，中級とテストを作成し，中級側で初級での得点をアクセス条件として設定し，初級で合格点に到達しないと中級を

受験できないようにできる。

5-3　教材学習を条件とした小テストの受験

自習教材で予めテキストでの学習を前提として小テストの受験を可能にさせる。テキスト閲覧の完了トラッキングが入ることを小テスト受験の条件とすることができる。条件は複数設定が可能である（後述の図4を参照）。

5-4　小テスト合格を条件とした教材資料の閲覧

前述5-2と同じ方法であるが，中級テストの部分を教材資料の閲覧に変えている。たとえば，復習の小テスト受験期間を授業後1週間とし，合格すると次回の授業資料をダウンロード可能にするといった設定ができる。

2016年度は，「条件付きアクセス制限」機能と，「完了トラッキング」機能の利用が増えることが予想される。設定時の条件によっては反映されない場合もあるため，定期的に開催されている講習会やマニュアル等で詳しい利用方法を告知していく予定である。

6. 運用事例

著者が所属する株式会社コネクティボにおいて，数年前より社内のプライバシーマークに関するeラーニングの手段にMoodleを利用している。

本学での「条件付きアクセス制限」機能と「完了トラッキング」機能の利用検討を進める中で，自習型の教材（コースウェア）でこれら機能は活かされるものと理解し，実際に社内Moodleに導入した。図は実際のコース画面である。

図3　完了トラッキングを反映した状態の画面表示

図4　教師ロールで条件付きアクセス制限を設定している小テストの表示

導入前は，それぞれの教材を閲覧するように指示はしているものの，テスト自体，連続再受験が可能であるため，実際に指定教材を閲覧せずとも受験が可能であった。

導入後は，確実に閲覧しないかぎり受験自体が不可能になったため，多少たりとも学習の向上につながったと，実際に受講した社員へのアンケート等から判断している。

7. おわりに

本稿の内容は，2015年11月現在，本学で提供されているバージョン（2.6.8）に基づいているが，2016年度においては，最新のバージョン（2.9.x）での提供が予定されている。

機能に多少異なる部分があることを確認しているが，基本的な使用方法については大きな違いは無いと判断できる。

参考文献

株式会社コネクティボ 社員のブログ
http://shain.blog.conextivo.com/2015/07/moodle_lms.html

講義収録配信システムマニュアル

愛知大学では，動画配信による事前学習を促す等，学生の学修時間を質量ともに充実させることを目的として，ICTを活用したアクティブラーニングを実現するため講義収録配信システムを導入しました。

1. 講義収録配信システム

1.1 講義収録配信システムの概要

愛知大学では，メディアサイト株式会社のMediasiteシステムを導入しました。

既存講義収録データの活用ができ，また大中教室に備え付けられたカメラ／マイクを用いた収録や，教員所有のカメラ付パソコンでの収録も可能な講義収録システム，そして，講義データを学生がストレスなく視聴可能な配信システムで構成されています。（図1）

1.2 Mediasite Recorderの利用

専用講義収録システムMediasite Recorderを大中教室へ持ち込み，既設のカメラやマイクに接続して講義を収録

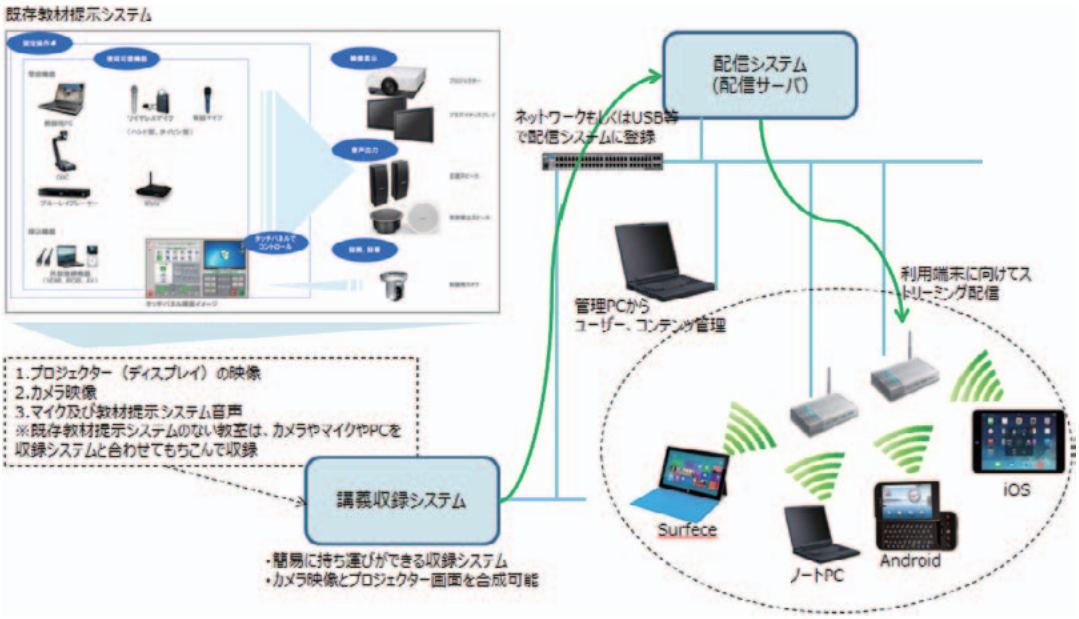


図1　講義収録配信システム全体図

図2　Mediasite Recorder

することができます。（スケジュール実行も可能）（図2）

1.3　MyMediasiteの利用

専用の機材（Mediasite Recorder）を利用せずに，手持ちのパソコンで事前学習用の教材や講義の収録，アップロードを行うことができます。

（収録には専用ツールMediasite Desktop Recorderのインストールが必要です。専任教員のみ利用可能。）

1.3.1　MyMediasiteの初期設定／インストール手順

ご利用前にMyMediasiteの初期設定が必要です。手順は次の通りです。

① MyMediasiteにアクセスするとサインイン画面が表示されます。
https://aumove.aichi-u.ac.jp/Mediasite/MyMediasite

② 愛知大学のユーザー名とパスワードを入力し，サインインします。

③ サインイン後，名前とEメールアドレスを入力し，登録処理を続けてください。

④ アカウントアクティベーションのリクエストメールが届いたら，リンクをクリックしアクティベートを行います。

⑤ MyMediasiteにログインできたことを確認したのち，授業収録配信システムユーザ登録申請を情報システム課・情報メディアセンターへ提出してください。

⑥ 申請書提出後，登録完了のメールが届いたら利用が可能です。

⑦ ［専任教員のみ］収録専用ツールのMediasite Desktop Recorderのインストールが可能です。MyMediasiteからパソコンにMediasite Desktop Recorderのインストールを実施してください。

1.3.2　Mediasite Desktop Recorderでの収録／アップロード手順（専任教員のみ）

1.3.1でインストールしたMediasite Desktop Recorder（以下，MDR）を起動し，収録／アップロードを行います。（図3）

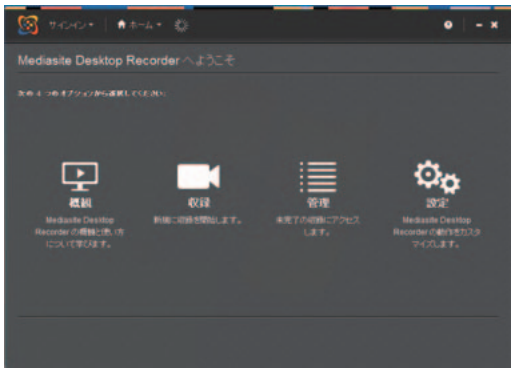


図3　MDRのトップ画面

手順は次の通りです。

① MDRを起動し，収録アイコンを実行します。

② コンテンツの名前を入力し，収録タイプを選択します。

・スクリーンキャスト ＋ 音声

・スライドショー ＋ 音声

・スライドショー ＋ 映像

※スクリーンキャストはパソコン画面を動画として，スライドショーはパソコン画面を静止画として収録します。

③ 入力デバイスの確認を行います。映像（カメラ）を利用する場合は，カメラ入力，マイク入力が設定されていることを確認してください。カメラを利用しない場合は，マイク入力の設定のみです。

④ 収録を開始すると，パソコンのデスクトップ画面が録画されます。収録の前にデスクトップ上の不要なウィンドウを閉じるなど整理が必要です。

⑤ 収録するパソコンのデスクトップ画面の領域を設定します。デスクトップ全体，もしくは任意の矩形を決めて設定します。

※PowerPointのスライドショーを利用する場合は，「デスクトップ全体を選択する」にチェックを入れることをお勧めします。

⑥ 準備が出来たら収録を開始してください。

⑦ 講義が終了したら，システムトレイの停止アイコンもしくはキーボードの[CTRL]＋［F8］により，収録を終了します。

⑧ 操作中のパソコンがインターネットに接続していることを確認し，新規にアップロードを行います。収録時間が長いほどアップロードに時間がかかります。

⑨ アップロードが終了したら，プレゼンテーションを開くを選択してMyMediasiteを起動しログインします。

⑩ 今回アップロードした動画が表示されています。

※「このデスクトップ収録は処理中です」と表示されている間は，アップロード処理中です。

⑪ アップロードが完了した動画は，学生に公開するために手順⑫⑬を行う必要があります。

⑫ 動画の編集タブのステータスを，「オフライン」から「視聴可能」へ変更します。

⑬ 動画のセキュリティタブのパーミッションの編集で，AuthenticatedUsersを

視聴者として追加します。

⑭　動画の共有タブに公開用のURLが記載されていますので，これを用いて学生に動画を公開してください。
学生は愛知大学のIDとパスワードを入力して動画を視聴することが可能です。

1.3.3　MyMediasiteでのアップロード手順

既にお持ちの動画を1.3.1で登録したMyMediasiteからアップロードすることができます。（図4）

図4　MyMediasiteのトップ画面

手順は次の通りです。

①　MyMediasiteにログインします。

②　アップロードしたい動画を予め準備した上で，プレゼンテーションを作成を実行します。

③　メディアのアップロードを選択し，準備した動画ファイルを指定します。

④　アップロードが完了したら，1.3.2の手順⑫⑬を行ってください。

⑤　動画の公開用URLから視聴することができます。

以上

1. ICT委員会 会議報告

愛知大学情報メディアセンターの事業および運営は，ICT企画会議のもと，三校舎合同のICT委員会を設置し，豊橋および名古屋（車道メディアゾーン含む）情報メディアセンターの事業を推進する。（2014年10月から2015年9月まで）

2014年度

◇第4回11月28日

1. 2015年度新規予算申請について
2. 2015年度事業計画（研究政策・企画会議依頼分）について
3. 2015年度事業計画（企画課依頼分）について
4. LMS委員の選出について
5. 2015年度情報メディアセンター開館スケジュールについて

協議・報告事項

1. 2014年度補正予算申請について
2. 学友会寄付PCについて

◇第5回12月5日

1. 2015年度新規予算申請について

◇第6回1月28日

1. 豊橋情報メディアセンター開館時間について
2. ソフトウェア利用申請について
3. 愛知大学情報メディアセンター利用規則改正について

2015年度

◇第1回5月21日

1. ICT委員会推薦委員の選出について
   1）情報セキュリティ部会委員
   2）LMS運営協議会委員
2. 2015年度COM編集委員の選出について
3. 2015年度新規予算 豊橋・車道校舎ネットワーク機器更新（コアスイッチ入替）について
4. 2015年度新規予算 メディアゾーンプリンタ更新について

協議・報告事項

1. 名古屋情報メディアセンター開館スケジュール修正について

2. 情報メディアセンター主催行事

（2014年10月～2015年9月）

◆豊橋校舎

開　講　日	講　習　会　名	教室	参加人数
10月7日（火）	PowerPoint講習会	421教室	3人
10月14日（火）	Word講習会　基礎編	421教室	4人
10月24日(金)	Excel講習会	423教室	1人
10月29日（水）	PowerPoint講習会	413教室	2人
11月10日（月）	Word講習会	413教室	1人
11月18日（火）	Excel講習会　関数編	421教室	7人
11月28日（金）	PowerPoint講習会	423教室	2人
12月1日（月）	Word講習会　応用編	413教室	6人
5月11日（月）	Word講習会　基礎編	413教室	1人
5月15日（金）	Excel講習会　基礎編	413教室	3人
5月20日（水）	PowerPoint講習会	413教室	2人
5月29日（金）	Word講習会　基礎編	413教室	3人
6月12日（金）	Excel講習会　基礎編	413教室	7人
6月17日（水）	PowerPoint講習会	413教室	5人
6月23日（火）	Excel講習会　基礎編	421教室	2人
7月1日（水）	Word講習会　基礎編	413教室	9人
9月30日（水）	Excel講習会　グラフ編	421教室	3人

◆名古屋校舎

開　講　日	講　習　会　名	教室	参加人数
10月2日（木）	パワーポイント講習会（PowerPoint2010）	L713教室	2人
10月2日（木）	グラフ作成講習会（Excel2010）	L713教室	1人
10月9日（木）	エクセル関数講習会（Excel2010）	L713教室	2人
10月14日（火）	文書作成講習会（Word2010）	L709教室	1人
10月24日（金）	グラフ作成講習会（Excel2010）	W401教室	1人
10月27日（月）	エクセル関数講習会（Excel2010）	GWR1	1人

開　講　日	講　習　会　名	教室	参加人数
11月17日（月）	文書作成講習会（Word2010）	L712教室	3人
11月18日（火）	グラフ作成講習会（Excel2010）	W403教室	20人
11月28日（金）	エクセル関数講習会（Excel2010）	L713教室	6人
12月10日（水）	パワーポイント講習会（PowerPoint2010）	W403教室	4人
12月15日（月）	グラフ作成講習会（Excel2010）	L712教室	1人
2月3日（火）	エクセル関数講習会（Excel2010）	W403教室	2人
2月3日（火）	グラフ作成講習会（Excel2010）	W403教室	2人
2月27日（金）	パワーポイント講習会（PowerPoint2010）	W403教室	1人
4月10日（金）	文書作成講習会（Word2010）	L713教室	1人
4月16日（木）	エクセル関数講習会（Excel2010）	L713教室	1人
4月24日（金）	グラフ作成講習会（Excel2010）	GWR2	1人
4月27日（月）	文書作成講習会（Word2010）	L713教室	1人
5月1日（金）	パワーポイント講習会（PowerPoint2010）	L713教室	2人
5月1日（金）	グラフ作成講習会（Excel2010）	L712教室	1人
5月11日（月）	文書作成講習会（Word2010）	GWR2	1人
5月15日（金）	エクセル関数講習会（Excel2010）	L712教室	1人
5月18日（月）	グラフ作成講習会（Excel2010）	L713教室	1人
5月20日（水）	グラフ作成講習会（Excel2010）	W403教室	1人
6月10日（水）	グラフ作成講習会（Excel2010）	L712教室	18人
6月15日（月）	パワーポイント講習会（PowerPoint2010）	L713教室	1人
6月24日（水）	文書作成講習会（Word2010）	W401教室	36人
6月29日（月）	エクセル関数講習会（Excel2010）	L713教室	5人
7月3日（金）	パワーポイント講習会（PowerPoint2010）	W403教室	15人
8月7日（金）	グラフ作成講習会（Excel2010）	W404教室	1人
8月7日（金）	エクセル関数講習会（Excel2010）	W404教室	1人
8月25日（火）	パワーポイント講習会（PowerPoint2010）	W404教室	2人
8月25日（火）	文書作成講習会（Word2010）	W404教室	2人

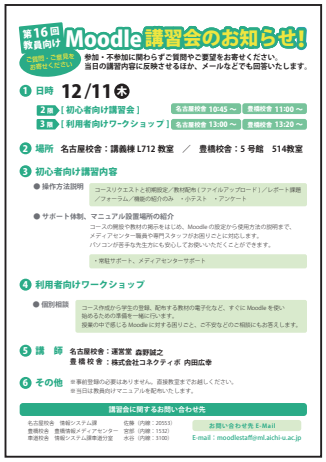
◆車道校舎：主催行事なし

2014年度LMS運営協議会活動報告

1. Moodle講習会

Moodleの利用促進のため、Moodle利用講習会を以下の通り実施した。

①第16回Moodle講習会


第16回 教員向け Moodle講習会のお知らせ!

ご質問・ご意見をお寄せください

参加・不参加に関わらずご質問やご要望をお寄せください。
当日の講習内容に反映させるほか、メールなどでも回答いたします。

❶ 日時 12/11(木)

2限 [初心者向け講習会] 名古屋校舎 10:45～ 豊橋校舎 11:00～

3限 [利用者向けワークショップ] 名古屋校舎 13:00～ 豊橋校舎 13:20～

❷ 場所 名古屋校舎：講義棟 L712 教室 ／ 豊橋校舎：5号館 514教室

❸ 初心者向け講習内容

● 操作方法説明
コースリクエストと初期設定／教材配布（ファイルアップロード）／レポート課題／フォーラム／機能の紹介のみ ・小テスト ・アンケート

● サポート体制、マニュアル設置場所の紹介
コースの開設や教材の掲示をはじめ、Moodleの設定から使用方法の説明まで、メディアセンター職員や専門スタッフがお問りとに対応します。
パソコンが苦手な先生方にも安心してお使いいただくことができます。

・常駐サポート、メディアセンターサポート

❹ 利用者向けワークショップ

● 個別相談
コースや成から学生の登録、配布する教材の電子化など、すぐにMoodleを使い始めるための準備を一緒にやります。
授業の中で感じるMoodleに対する困りごと、ご不安などの相談にもお答えします。

❺ 講 師 名古屋校舎：運営室 森野誠之
豊 橋 校 舎 ：株式会社コネクティボ 内田広幸

❻ その他 ※事前登録の必要はありません。直接教室までお越しください。
※当日は教員向けマニュアルを配布いたします。

講習会に関するお問い合わせ先

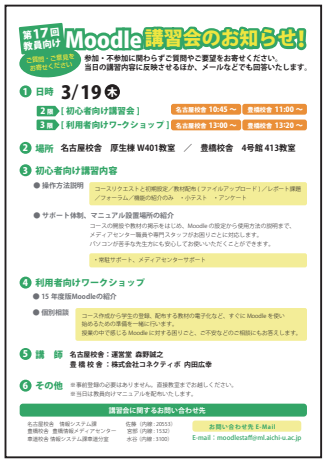
名古屋校舎 情報システム課 佐藤（内線：20553）
豊橋校舎 豊橋情報メディアセンター 安部（内線：1532）
愛知校舎 情報システム課愛知室 水谷（内線：3100）

お問い合わせ先 E-Mail
E-mail：moodlestaff@ml.aichi-u.ac.jp

校舎	開催日時	場所	参加者
豊橋	12月11日　2限	5号館　514教室	1
	12月11日　3限	5号館　514教室	1
名古屋	12月11日　2限	講義棟L712教室	2
	12月11日　3限	講義棟L712教室	2

表1.　第16回Moodle講習会　参加状況

②第17回Moodle講習会


第17回 教員向け Moodle講習会のお知らせ!

ご質問・ご意見をお寄せください

参加・不参加に関わらずご質問やご要望をお寄せください。
当日の講習内容に反映させるほか、メールなどでも回答いたします。

❶ 日時 3/19(木)

2限 [初心者向け講習会] 名古屋校舎 10:45～ 豊橋校舎 11:00～

3限 [利用者向けワークショップ] 名古屋校舎 13:00～ 豊橋校舎 13:20～

❷ 場所 名古屋校舎 厚生棟 W401教室 ／ 豊橋校舎 4号館 413教室

❸ 初心者向け講習内容

● 操作方法説明
コースリクエストと初期設定／教材配布（ファイルアップロード）／レポート課題／フォーラム／機能の紹介のみ ・小テスト ・アンケート

● サポート体制、マニュアル設置場所の紹介
コースの開設や教材の掲示をはじめ、Moodleの設定から使用方法の説明まで、メディアセンター職員や専門スタッフがお問りとに対応します。
パソコンが苦手な先生方にも安心してお使いいただくことができます。

・常駐サポート、メディアセンターサポート

❹ 利用者向けワークショップ

● 15年度版Moodleの紹介

● 個別相談
コースや成から学生の登録、配布する教材の電子化など、すぐにMoodleを使い始めるための準備を一緒にやります。
授業の中で感じるMoodleに対する困りごと、ご不安などの相談にもお答えします。

❺ 講 師 名古屋校舎：運営室 森野誠之
豊 橋 校 舎 ：株式会社コネクティボ 内田広幸

❻ その他 ※事前登録の必要はありません。直接教室までお越しください。
※当日は教員向けマニュアルを配布いたします。

講習会に関するお問い合わせ先

名古屋校舎 情報システム課 佐藤（内線：20553）
豊橋校舎 豊橋情報メディアセンター 安部（内線：1532）
愛知校舎 情報システム課愛知室 水谷（内線：3100）

お問い合わせ先 E-Mail
E-mail：moodlestaff@ml.aichi-u.ac.jp

校舎	開催日時	場所	参加者
豊橋	3月19日　2限	4号館　413教室	0
	3月19日　3限	4号館　413教室	1
名古屋	3月19日　2限	講義棟W401教室	0
	3月19日　3限	講義棟W401教室	0

表2.　第17回Moodle講習会　参加状況

2. Moodle利用状況

（A）コース利用状況

運用開始6年目の2014年度は、433コース、延べ209名の教員の利用があった。合計コース数は、前年度と比較して横ばいである。

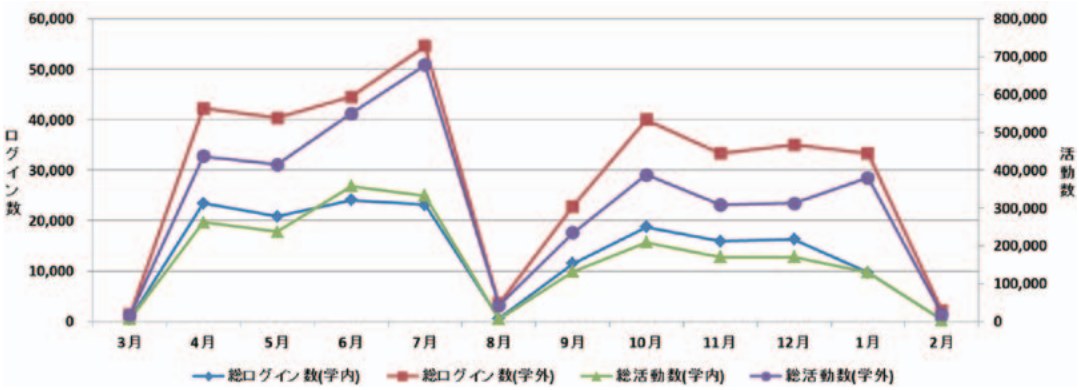
表3. 2014・2013年度コース登録数及び利用教員数（利用人数は、延べ人数）

カテゴリ	14年度春学期		14年度秋学期		合計		前年比率	
	コース数	教員数	コース数	教員数	コース数	教員数	コース数	教員数
共通教育科目〈豊橋〉	37	17	10	7	47	24	147%	109%
共通教育科目〈名古屋〉	71	24	25	14	96	38	77%	75%
法	20	11	6	3	26	14	96%	93%
現中	13	6	11	8	24	14	114%	117%
経営	54	22	14	6	68	28	124%	104%
経済	12	10	7	6	19	16	73%	84%
文	24	14	8	5	32	19	100%	119%
国コミ	22	9	21	6	43	15	113%	125%
地域	31	12	16	7	47	19	100%	70%
短大	6	2	4	3	10	5	83%	56%
法科	5	4	2	2	7	6	175%	150%
会計	1	1	0	0	1	1	20%	33%
大学院	2	2	3	2	5	4	125%	133%
資格課程	1	1	5	4	6	5	300%	250%
その他	0	0	2	1	2	1	100%	50%
合計	299	135	134	74	433	209	100%	93%

カテゴリ	13年度春学期		13年度秋学期		合計		前年比率	
	コース数	教員数	コース数	教員数	コース数	教員数	コース数	教員数
共通教育科目〈豊橋〉	21	15	11	7	32	22	68%	110%
共通教育科目〈名古屋〉	91	32	34	19	125	51	121%	100%
法	21	10	6	5	27	15	142%	107%
現中	13	6	8	6	21	12	81%	75%
経営	41	19	14	8	55	27	102%	113%
経済	16	11	10	8	26	19	137%	127%
文	18	9	14	7	32	16	119%	145%
国コミ	24	7	14	5	38	12	152%	100%
地域	28	16	19	11	47	27	261%	245%
短大	8	5	4	4	12	9	86%	113%
法科	4	4	0	0	4	4	50%	100%
会計	3	1	2	2	5	3	63%	50%
大学院	3	2	1	1	4	3	100%	75%
資格課程	1	1	1	1	2	2	−	−
その他	1	1	1	1	2	2	40%	40%
合計	293	139	139	85	432	224	115%	111%

（B）サイトアクセス状況

図1．2014年度　学内・学外からのログイン数・活動数推移（月別）



		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
2012年度	総ログイン数（学内）	319	15,530	17,858	18,988	19,311	406	9,196	20,924	16,668	13,779	9,039	370
	総ログイン数（学外）	1,354	14,516	19,652	18,351	22,994	1,848	8,676	20,375	17,743	15,522	20,803	1,690
	総活動数（学内）	2,396	181,336	201,265	224,048	244,997	5,165	98,931	230,957	174,477	149,246	133,412	5,715
	総活動数（学外）	8,556	138,848	195,203	170,105	259,692	15,931	83,282	211,779	159,492	146,829	334,989	15,460
	ログインあたり活動数（学内）	7.51	11.68	11.27	11.80	12.69	12.72	10.76	11.04	10.47	10.83	14.76	15.45
	ログインあたり活動数（学外）	6.32	12.09	12.61	12.73	15.71	9.41	9.81	14.69	14.12	12.10	13.21	9.99
2013年度	総ログイン数（学内）	564	22,254	23,390	24,039	23,439	480	9,007	22,122	17,883	16,256	10,372	338
	総ログイン数（学外）	1,671	15,608	19,657	17,375	25,468	2,322	7,712	20,704	16,833	17,047	22,112	1,515
	総活動数（学内）	8,637	268,775	258,609	301,004	304,371	5,888	93,537	228,392	181,287	168,084	130,052	3,555
	総活動数（学外）	21,869	173,733	203,293	186,040	315,713	23,688	72,233	182,621	136,228	154,839	227,217	11,941
	ログインあたり活動数（学内）	15.31	12.08	11.06	12.52	12.99	12.27	10.38	10.32	10.14	10.34	12.54	10.52
	ログインあたり活動数（学外）	13.09	11.13	10.34	10.71	12.40	10.20	9.37	8.82	8.09	9.08	10.28	7.88
2014年度	総ログイン数（学内）	422	23,432	20,815	24,106	23,120	580	11,477	18,695	15,879	16,254	9,666	358
	総ログイン数（学外）	949	18,845	19,571	20,438	31,537	2,979	11,344	21,338	17,437	18,741	23,653	1,738
	総活動数（学内）	6,125	262,064	237,469	358,035	332,887	6,766	132,431	208,835	170,986	170,574	129,664	3,690
	総活動数（学外）	10,375	174,669	177,379	191,456	345,124	35,882	102,170	178,857	137,450	142,081	250,511	15,049
	ログインあたり活動数（学内）	14.51	11.18	11.41	14.85	14.40	11.67	11.54	11.17	10.77	10.49	13.41	10.31
	ログインあたり活動数（学外）	10.93	9.27	9.06	9.37	10.94	12.04	9.01	8.38	7.88	7.58	10.59	8.66
前年同月比	総ログイン数（学内）	74.8%	105.3%	89.0%	100.3%	98.6%	120.8%	127.4%	84.5%	88.8%	100.0%	93.2%	105.9%
	総ログイン数（学外）	56.8%	120.7%	99.6%	117.6%	123.8%	128.3%	147.1%	103.1%	103.6%	109.9%	107.0%	114.7%
	総活動数（学内）	70.9%	97.5%	91.8%	118.9%	109.4%	114.9%	141.6%	91.4%	94.3%	101.5%	99.7%	103.8%
	総活動数（学外）	47.4%	100.5%	87.3%	102.9%	109.3%	151.5%	141.4%	97.9%	100.9%	91.8%	110.3%	126.0%

3. ICT委員会構成員

◆ICT委員（2015年10月1日現在）

役職名	所　　属	氏　　名
情報メディアセンター所長	法　学　部	松井　吉光
委　員	法　学　部	多田　哲也
	経　済　学　部	阿部　武彦
	経　営　学　部	小野　良太
	現代中国学部	土橋　喜
	国際コミュニケーション学部	梅垣　敦紀
	文　学　部	近藤　暁夫
	地域政策学部	蒋　湧
	短期大学部	龍　昌治
	法科大学院	伊藤　博文

◆情報メディアセンター事務室

情報システム課	課　長	三浦　文博
	係　長	石原有希子
	課　員	石川　彰吾
		佐藤　源
		濱口　庸介
豊橋情報メディアセンター事務室	係　長	宮部　浩之
情報システム課　車道分室	係　長	水谷　伸司

4. 愛知大学　情報メディアセンター沿革・歴代所長

<table>
<tr><th rowspan="2">年度</th><th colspan="2" rowspan="2">組織</th><th colspan="2">所長（任期）</th><th rowspan="2">システム沿革</th></tr>
<tr><th>豊橋</th><th>名古屋</th></tr>
<tr><td>1978</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>IBM製ホストコンピュータ4331　導入</td></tr>
<tr><td>1979</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1980</td><td>電子計算機センター</td><td>電子計算機センター委員会</td><td colspan="2" rowspan="3">津村　善郎
（1980. 4. 1～1982. 4. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>1981</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1982</td><td></td><td></td><td rowspan="3">福田　治郎
（1982. 5. 1～1985. 3. 31）</td><td></td></tr>
<tr><td>1983</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1984</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1985</td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="4">高橋　正
（1985. 4. 1～1989. 3. 31）</td><td></td></tr>
<tr><td>1986</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1987</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1988</td><td></td><td></td><td></td><td>第1期教育研究情報システム稼動　1988.4-1991.3</td></tr>
<tr><td>1989</td><td>情報処理センター</td><td>情報処理センター委員会
豊橋情報処理センター委員会
名古屋情報処理センター委員会</td><td rowspan="4">藤田　佳久
（1989. 4. 1～1994. 9. 30）</td><td>坂東　昌子
（1989. 4. 1～1990. 9. 30）</td><td>日立製ホストコンピュータ（HITAC M-640/20）導入</td></tr>
<tr><td>1990</td><td></td><td></td><td rowspan="2">浅野　俊夫
（1990. 10. 1～1992. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>1991</td><td></td><td></td><td>第2期教育研究情報システム稼動　1991.4-1994.3</td></tr>
<tr><td>1992</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1993</td><td></td><td></td><td rowspan="2">有澤　健治
（1992. 10. 1～1994. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>1994</td><td></td><td></td><td rowspan="4">樋口　義治
（1994. 10. 1～1998. 9. 30）</td><td rowspan="4">長谷部　勝也
（1994. 10. 1～1998. 9. 30）</td><td>第3期教育研究情報システム稼動　1994.10-1997.3
（全校舎学内LAN敷設）</td></tr>
<tr><td>1995</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1996</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>1997</td><td></td><td></td><td>第4期教育研究情報システム稼動　1997.4-2000.9
（延長6ヶ月）</td></tr>
<tr><td>1998</td><td></td><td></td><td rowspan="2">宮沢　哲男
（1998. 10. 1～2000. 3. 31）</td><td></td></tr>
<tr><td>1999</td><td></td><td></td><td rowspan="2">有澤　健治
（1998. 10. 1～2000. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>2000</td><td></td><td></td><td rowspan="2">小津　秀晴
（2000. 4. 1～2002. 9. 30）</td><td>10月　第5期教育研究情報システム稼動</td></tr>
<tr><td>2001</td><td></td><td></td><td>田川　光照
（2000. 10. 1～2002. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>2002</td><td colspan="2"></td><td rowspan="6">龍　昌治
（2002. 10. 1～2008. 9. 30）</td><td rowspan="4">坂東　昌子
（2002. 10. 1～2006. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>2003</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2004</td><td>情報メディアセンター</td><td>情報メディアセンター委員会
豊橋情報メディアセンター委員会
名古屋情報メディアセンター委員会</td><td>4月　第6期教育研究情報システム稼動</td></tr>
<tr><td>2005</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2006</td><td></td><td>情報メディアセンター運営会議
豊橋情報メディアセンター運営会議
名古屋情報メディアセンター運営会議</td><td rowspan="2">中尾　浩
（2006. 10. 1～2008. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>2007</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2008</td><td></td><td>ICT企画会議
豊橋ICT委員会
名古屋ICT委員会</td><td rowspan="3">蒋　湧
（2008. 10. 1～2010. 9. 30）</td><td rowspan="4">伊藤　博文
（2008. 10. 1～2012. 9. 30）</td><td>4月　第7期教育研究情報システム稼動</td></tr>
<tr><td>2009</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2010</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2011</td><td></td><td></td><td rowspan="2">沓掛　俊夫
（2010. 10. 1～2012. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>2012</td><td></td><td>ICT委員会</td><td></td><td>4月　新名古屋校舎システム稼働</td></tr>
<tr><td>2013</td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">中尾　浩
（2012. 10. 1～2014. 9. 30）</td><td></td></tr>
<tr><td>2014</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2015</td><td></td><td></td><td colspan="2">松井　吉光（2014. 10. 1～）</td><td></td></tr>
</table>

編集後記

本号の紀要COMには多くの寄稿を集めることができた。ここに注目しておきたいのは、論文の本数だけではなく、多分野にわたる論文の内容である。愛大の紀要COMは、これまでの情報教育に限る研究からIT技術を活用した多分野の研究まで、その掲載範囲が広がりつつあるではないかと、筆者は感じている。このようなことを確認するために、筆者は情報メディアセンターのホームページで掲載している2001年以降の紀要COMの目次を眺めながら、その間の歴史を顧みた。

2001年は、Windows XPが登場した年であった。当時、愛知大学は第5期の教育研究システムが稼働し、情報メディアセンターには、主にWindows XPの環境で、Office XPを用いた教育環境を備えた。豊橋校舎の情報リテラシー教育は、主にWordとExcelの紹介と応用を取り上げ、上級者に対しては、VBプログラミングやHTMLでのホームページ作成などの演習を行った。当時、インターネットの普及により、世間はWebアプリケーションへの関心が高まっていた。愛大においても、各学部のホームページが次々と登場し、その作成の過程において、情報科目の担当教員たちが大きな役割を果たしたことは、印象に残っていた。

そのような背景のもと、2001年～2007年までの紀要COMには、インターネットを活用した教育コンテンツの作成やWebシステム構築に関する論文と記事が盛んであった。学生と教員が自ら開発した「学内授業評価システム」は、その時期（2005年）の「作品」であった。2008年以降、LMSを活用した授業実践やMoodleシステムの利用などが紀要COMの主役になった。代表的な記事として、Excel、Word自動採点システムHITsの構築、Moodleを活用した自動採点、出欠管理などが挙げられ、数多くの研究と開発に関する論文と記事が掲載された。改めて、紀要COMは愛大の情報教育に関するシステムとコンテンツの開発と研究に特化したものだと感じた。

一方、IT技術を活用した研究は、早い段階から紀要COMに登場していた。中国語研究に関するシステム構築とコンテンツ作成や、法制研究に関わるITの活用、空間情報システムの研究などは、情報担当教員の個人研究として数多くの実績が残っていた。本号の紀要COMにこのような研究論文が大幅に増え、その分野は脳波の研究、人工知能の研究、GISを活用した地域研究まで広がり、まだ人数的には限りがあるものの、情報担当以外の教員からの寄稿も確認され、喜ばしい傾向として受け止めている。

愛大のような文系大学において、情報科学に関する研究は、従来の「システム構築」から今後の「情報価値の創出」へ、時代の流れと地域社会の要望に沿ってその姿が変わっていくと筆者は確信している。もしそうであれば、新風を吹き込んだ紀要COMには、必ず明るい未来があり、より多くの教員が、より活発な研究報告をCOMに寄稿されることを心から期待するとともに、本号紀要COMに寄稿した方々に御礼を申し上げる。

（YJ）

2014年8月8日改訂

愛知大学情報メディアセンター紀要〈COM〉　原稿募集要項

情報メディアセンター紀要〈COM〉は，下記の要領で原稿を募集しています。詳細につきましては，情報メディアセンターまでお問い合わせください。

1. 著者の資格
   (1) 本学教職員および本学教職員との共著者
   (2) 本学非常勤教員
   (3) 本学学生（教員と共著とする。）
   (4) 編集委員会が認めたもの

2. 投稿原稿の内容
   投稿原稿は未発表のもので，下記に関係する内容とする。
   (1) 情報教育に関する理論と実践
   (2) 情報科学や情報工学に関する理論とその応用
   (3) 情報システムに関する調査，分析，理論
   (4) コンピュータを活用した研究，教育，および業務等の実践報告
   (5) 本学のコンピュータ利用に関して必要と思われる情報メディアセンターの報告
   (6) その他（編集委員会が認めたもの）

3. 投稿原稿の区分
   投稿された原稿は編集委員会の審査に従って，下記のように区分して掲載する。ただし，法令等に抵触する，内容に著しい不備がある，執筆要項に従わないなどの問題があるものは，原稿の修正を依頼することや，掲載を見あわせることがある。
   (1) 論文
   (2) 研究ノート
   (3) 情報教育実践報告
   (4) 書評（新刊・古典・ソフトウェア）
   (5) 学会動向
   ※原稿の体裁と見本については別紙を参照のこと。

4. 原稿の提出要領
   (1) 原稿は，プリントアウトしたものと電子ファイルの双方を提出すること。
   (2) 完成された投稿原稿のみを受理する。
   (3) 提出する電子ファイル名は，投稿原稿のタイトルとすること。
   (4) 図版等がある場合は，その電子ファイルもあわせて提出すること。
   図版等のファイル形式はjpegとする。
   (5) 提出ファイルは，Microsoft Wordまたはテキスト形式とする。

(6) 裏表紙（目次用）として，タイトル，著者名の欧文を添えること。
(7) 著者は連絡先（ゲラ等の送付先）の住所，電話番号を申し込み先の担当者まで連絡すること。

5. 投稿原稿の体裁

投稿原稿は横書きとし，図・表などは適切な場所に分かりやすく挿入すること。なお，投稿原稿はCOM編集委員会にて共通したフォーマットに統一する。

6. 校正

(1) 校正は著者校正を2回とする。
(2) 校正段階での内容の変更は，編集作業に支障をきたさない範囲で行なうこと。

7. 著作権

(1) 提出された論文の著作権は，原則として愛知大学情報メディアセンターに属し，無断で複製あるいは転載することを禁じる。
(2) 論文作成に際して用いたコンピュータソフトや映像ソフト等の著作権に関する問題は，著者の責任において処理済みであること。他人の著作権の侵害，名誉毀損，その他の問題が生じないよう十分に配慮すること。
(3) 万一，執筆内容が第三者の著作権を侵害するなどの指摘がなされ，第三者に損害を与えた場合，著者がその責を負う。
(4) 著作人格権は著者に属する。
(5) 本誌に掲載された原稿は，学内においては，愛知大学情報メディアセンターホームページおよび愛知大学リポジトリにてデジタル公開するものとする。
(6) 本誌に掲載された原稿は，学外においては国立情報学研究所等へ登録される。

8. その他

(1) 別刷りは著者に対して希望を調査し，原則として50部以内で無料進呈する。
(2) 著者には紀要を2部進呈する。ただし希望があれば10部を限度として進呈する。

以上

申し込み・問い合わせ：愛知大学情報メディアセンター
担当：情報システム課　濱口・佐藤
E-mail：johosystem@ml.aichi-u.ac.jp
TEL：052-564-6117（内線20560）
FAX：052-564-6217（内線20569）

2014年8月8日改訂

愛知大学情報メディアセンター紀要〈COM〉　執筆要項

1. 執筆言語

和文もしくは英文とする。

2. 原稿

(1) **論文**……和文の場合は30,000文字程度，英文の場合は15,000 words程度を上限とする。ただし，図版等の数量に応じて調節すること。

(2) **研究ノート**……和文の場合は20,000文字程度，英文の場合は10,000 words程度を上限とする。ただし，図版等の数量に応じて調節すること。

(3) **情報教育実践報告**……和文の場合は20,000文字程度，英文の場合は10,000 words程度を上限とする。ただし，図版等の数量に応じて調節すること。

(4) **書評（新刊・古典・ソフトウェア）**……和文の場合は5,000文字程度，英文の場合は3,000 words程度を上限とする。書評（新刊・古典）には図版等を挿入することはできないが，ソフトウェアレビューについては若干の図版を添えることが出来る。

(5) **学会動向**……COMのフォーマットに従う。

長文の場合は分裁や再提出等の措置を求めることがある。

3. 著者と所属

著者名と所属を記載し，著者名のあとにカッコ（　）に入れて所属を記載する。

4. セクションタイトルとセクション記号

本文中の章，節，項，目などの立て方は，原則として以下のとおりとする。

（例）

1. 章タイトル

1.1　節タイトル

1.1.1　項タイトル

(1) 目タイトル

5. 図・表・写真

図・表・写真は，本文中の適当な箇所に挿入すること。または，挿入箇所を明確にすること。

ただし，COM編集委員会にて挿入位置，サイズを変更する場合があるが，変更不可の場合は明記のこと。

(1) 表について

表の上部に「表○　表名」（○は表の一連番号）を記載すること。

(2) 図・写真について
図・写真の下部に「図○　図名」(○は図の一連番号) または「写真○　写真名」(○は写真の一連番号) を記載すること。

6. 要旨とキーワード

論文と研究ノートには要旨とキーワードをつける。要旨は400字以内(200words以内)で執筆し，本文と同じ言語でもよいし，異なった言語でもよい。キーワードは国立情報学研究所のCiNii等への正確な登録のために，5〜7語程度のキーワードをつける。

7. 謝辞

謝辞を記載する場合は，本文の最後に謝辞と小見出しを使い記載する。

8. 注

注を記載する場合は，以下のいずれかの方法による。

(1) 該当ページの下部または見開きの前後2ページ分の後のページの本文の下部に脚注として記載する。
(2) 本文の末尾に後注として一括して記載する。本文の後に1行空けてから「注」という見出しを立て，その次の行から，注を一括して記載する。

上記のいずれの場合も本文中の該当箇所には，番号と右丸括弧を使い[注1)] のように上付きで記すこと。

9. 参考文献

参考文献の記載は，本文の後（注がある場合は注の後）に1行空けてから「参考文献」という見出しを立て，その次の行から，参考文献を一括して記載すること。本文中の該当箇所には，番号と右丸括弧を使い1）のように上付きで記すこと。

参考文献は原則として，雑誌の場合には，著者，標題，雑誌名，巻，号，ページ，発行年を，単行本の場合には，著者，書名，ページ数，発行所，発行年を，この順に記す。引用番号の記し方は本文上に出現した順番とし，次の例を参照にされたい。

(例)

1）山田太郎：偏微分方程式の数値解法，情報処理，Vol.1, No.1, pp.6-10（1960）.
2）Feldman, J.and Gries, D.: Translater Writing System, Comm. ACM, Vol.11, No.2, pp.77-113（1968）.
3）大山一夫：電子計算機，p.300，情報出版，東京（1991）.
4）Wilkes, M. V: Time Sharing Computer Systems, p.200, McDonald, New York（1990）.

以上

愛知大学情報メディアセンター紀要 COM〔コム〕

Vol.26 No.1 第41号

2016年３月17日　印刷
2016年３月24日　発行

編集　愛知大学情報メディアセンター

「COM」編集委員会

発行　愛知大学情報メディアセンター

（名古屋）名古屋市中村区平池町四丁目60-6
〒453-8777　TEL（052）564-6117（直通）
FAX（052）564-6217
（豊　橋）豊橋市町畑町1-1
〒441-8522　TEL（0532）47-4124（直通）
FAX（0532）47-4125
（車　道）名古屋市東区筒井二丁目10-31
〒461-8461　TEL（052）937-8120（直通）
FAX（052）937-8121

印刷　株式会社荒川印刷

情報メディアセンター教育用パソコン　機種および設置台数

○豊橋校舎

設　置　場　所		機　　種	台数
情報メディアセンター（4号館）	420教室	HP Compaq dc7700 SF	35
		HP Compaq Pro 4300SF/CT	35
	421教室	DELL OPTIPLEX 7010	52
	423教室	DELL OPTIPLEX 7010	60
	424教室	HP Compaq 6710b	50
	413教室	HP Compaq 8200 Elite SFF	25
5号館	514教室	HP Compaq 6710b	24
	523教室	HP Compaq 8200 Elite SFF	50
図書館棟1F	メディアゾーン	HP Compaq Pro 4300SF/CT	40
豊橋　計			371

○名古屋校舎

設　置　場　所		機　　種	台数
厚生棟4F	W401教室	HP Compaq 8200 Elite SF/CT	60
	W402教室	HP Compaq 8200 Elite SF/CT	60
	W403教室	HP Compaq 8200 Elite SF/CT	60
	W404教室	HP Compaq 8200 Elite SF/CT	60
	メディアゾーン	HP Compaq 8200 Elite SF/CT	120
講義棟7F	L707教室	Dynabook Satelite B551D	80
	L708教室	Dynabook Satelite B551D	80
	L709教室	Dynabook Satelite B551D	80
	L712教室	Dynabook Satelite B551D	20
	L713教室	Dynabook Satelite B551D	20
名古屋　計			640

○車道校舎

設　置　場　所	機　　種	台数
K802	HP Compaq 6720s	35
K804	HP ProBook 4540s	50
メディアゾーン	HP Compaq dc5700SF	4
	HP Compaq Pro 4300SF/CT	6
車道　計		95

Journal of Aichi University Media Center

vol.26 No.1

CONTENTS

Preface ..... Director: Yoshimitsu Matsui

Articles

Communication Aid and Information Technology ..... Syouji Ryou 1

On Judicial Singularity ..... Hirofumi Ito 13

Types of Products and Appeals in Japanese Advertisements of the 1990s and 2000s
..... Michiko Yamada 21

Estimation of Regional Population Using Support Vector Regression .. Atsuyuki Sawada 31

Development of Simple and Inexpensive Environment for Experiment
of Measuring Electroencephalography ..... Motoaki Mouri 49

Suggestion of the Technique for Creating Data about Population
Distribution with National Census and Housing Data ..... Takatoshi Yamamoto 63

Notes

Usage of PHPExcel to Import Excel File Data ..... Kazunori Iwata 73

Teaching English Pronunciation with NanoGong Applet ..... Tomohide Ishihara 81

Pitfalls and Benefits of Multimedia Lesson Using the Web Service ..... Seiji Morino 91

About Moodle's Function : "Restrict Access" & "Completion Tracking".. Hiroyuki Uchida 99
Seiji Morino

Special Issue

Mediasite manual 105

Miscellaneous 109

Editorial 117

Aichi University Media Center