

原著論文

# 携帯電話を利用した教育実践 —モバイル学会における実践動向—

安藤 明伸

(受付日: 2007/12/21, 改訂日: 2008/2/22, 受理日: 2008/3/26)

宮城教育大学

## A Survey on Educational Practice by Using a Mobile-phone

Akinobu ANDO

Miyagi University of Education

**Abstract:** A survey is presented concerning educational practices using the mobile-phone presented to symposium on mobile phones since its start on 1998. Until the establishment of Society of Mobile Interactions in 2007, 30 papers were presented on this topic. These papers are classified into three categories: research papers, practice studies and studies on students' practice of use.

There were 9 research papers. They investigated how university students used mobile-phones in everyday lives, questionnaire to practice mobile-learning, and on effects of interactions keeping anonymity in a face-to-face class. These papers cleared up students used more e-mail and web browser functions than voice calling, as is reported elsewhere.

There were 16 reports in practice studies. They were sub classified into four categories: face-to-face class, a field class, a mobile-learning and support for evaluation. In face-to-face class, a teacher let students use their mobile-phones to collect responses from them immediately in a large class room. The method mainly adopted e-mail. Using e-mail, teachers became able to collect students' comments and share them in a class room that was impossible to do using traditional tools, i.e. paper and pens. Further, these practice enhanced the students' motivation to participate in the class actively. These trials made an impact on development of new teaching methods.

One report was concerned about communication among students, who joined, before formal school course, to a field-research trial using GPS to monitor the nature around everyday lives. The students reported that it was more convenient to communicate using mobile-phones than using PCs. There were two reports as a mobile-learning - "vocabulary learning" and "CALL-drill" using a mobile-phone. Using a mobile-phone was suitable tool for learning anywhere and anytime. Papers of support evaluation reported that immediately evaluation could be helpful for a teacher to arrange his/her class. There were five studies about characteristics of students inputting. These were mental load, predictive conversion and error analysis. It was reported that mental load of students to take notes in class was less by mobile phones than by hand writing in this study range.

As one of further visions, because a mobile-phone with GPS function will penetrate the market, we should develop a new teaching method using GPS function. And increasing applied practices using advantage of a mobile-phone - immediacy, students' high literacy and penetration and high mobility. It is important for students' abundant studies and experience to continue to practice using advanced method.

**Keywords:** mobile-phone, educational practice, society of mobile interactions, survey

**キーワード:** 携帯電話, 教育実践, モバイル学会, 動向

### 1. はじめに

日本人間工学モバイル人間工学研究部会は、2007年に特定非営利活動法人モバイル学会となった。これまでの研究成果は、1998年に発行された『シンポジウム「携帯電話の利用性と人間工学」資料集』から、現在の『モバイル2007研究論文集』に至るまでの9冊にまとめられ、2008年にはモバイル学会誌が発行された。本稿では、これまでの研究発表の中から教育利用に関係のある30篇の論文を中心に、研究動向をまとめた。教育分野での情報機器活用は、教育工学会等がその範疇にもなるが、モバイル学会では「モバイル行動」に特化した基礎研究および教育実

践研究が推進されている。この点において、本学会は他に類を見ない特徴を有している。

本稿では、これまで公表された論文を調査研究、実践研究そして教育利用に関連する学生の入力特性についての研究に大別している。図1は調査研究と実践研究の論文数を図で表したものである。発足当初は実践研究がなく、当時は携帯電話の教育利用が現在ほど注目されていなかったことが伺える。調査研究としては、発足からこれまでに8件が該当した。それらは、大学生の日常生活での利用実態調査、モバイルラーニングを実施するために行った調査、そして対面式授業で利用した場合の匿名性の影響に関する調査である。実践研究には17件が該当し、対面型授業、

フィールド学習, 授業評価支援, そしてモバイルラーニングの4つのカテゴリに分けられた。入力特性に関する研究は5件あり, 作業負荷, 予測変換と入力速度そしてエラー解析が主であった。

教育分野における研究は, 一般的な工学と異なり, 完全な再現性の確保が難しい。それは学習者, 授業者, 学習教材そして学習環境が複雑に影響しあい, 学習者と授業者の人間関係や精神状態も関係してくるからである。それ故に, 教授行為はある種の職人的技能として捉えられ, 過去には研究対象としては馴染まないと言われた時期もあった。確かに教授行為は瞬間的判断の連続であり, その適切な処理には高度な能力を必要とする。しかし, 「成功した教授行為」において, 授業者が用いた方法, 手段そして環境を明らかにすることができれば, その実践を方法論として理解することが可能である。新たな教授方法を実践し, その経験と結果の分析から得られた知見には, 他の授業者にとっても有益となる授業改善のエッセンスが多く含まれている。そのため, 有効な実践事例を積み上げていくことは, 教授行為の現場で生じる問題解決の手がかりを得るアプローチとなる。この点において, 本学会でこれまで公表された携帯電話の教育利用に関する論文をまとめ, 動向を整理することは意義があるといえよう。

## 2. 携帯電話のどのような機能が利用されているか

近年の携帯電話の機能は非常に多機能かつ高機能になっている。ピートレンド調査[1]では, HTMLメールの対応端末普及率は70.1%, Flash対応端末は92.2%となっており, 表現力の高い端末が普及していることが理解できる。しかし本学会においては, これまでのところHTMLメールやFlashを利用した教育実践は発表されていない。学習者の携帯電話で作成できるHTMLメールの多くは, 友人同士のおしゃべりの延長を意識した感情表出用のテンプレートが多く用意されている。そのため, 学習場面での

利用機会が低いものと考えられる。またFlashについては, バージョン間の互換性が保証されていないため, 開発したシステムが多様な機種で確実に動作するかどうかの検証が必要になる。この互換性問題はFlashよりもむしろJavaの方がより深刻な問題となる。各キャリア端末では, Javaやそれに類似する言語で作成されたアプリケーションを実行する環境を有しており, 複雑な動作を行う学習教材や, 汎用性の高いツールを実現する事ができる[2]。しかし, Flashと同様にJavaの実行環境である携帯電話は, 機種間で諸々のスペックが大きく異なるので, システムの開発が難しい。携帯電話の教育利用では「全員の学習者が参加できる」ことが重要である。そのため最新機能が利用できるのは, 実験的な授業に留まらざるを得ないのが現状であろう。表1はこれまでに発表された論文で利用された機能のリストである。この表からは, 電子メール(テキスト形式)とWebブラウザが多く利用されることがわかる。両者ともRFCとしてフォーマットが定められている[3]ため, インターネット技術を応用することができる。携帯電話でインターネットアクセスが可能になったことは, 教育実践方法にも多くの可能性をもたらしたといえる。特に電子メールは, 旧来のPHSから現行の最新機種まで利用できる最も汎用的な手段といえる。Webブラウザは

表1 利用された携帯電話の機能

機能名称	論文数*
電子メール (テキスト形式)	11
ブラウザ	7
カメラ	5
GPS	3
Java	2
通話(TV通話)	2
動画(ムービー)	1

\*重複あり

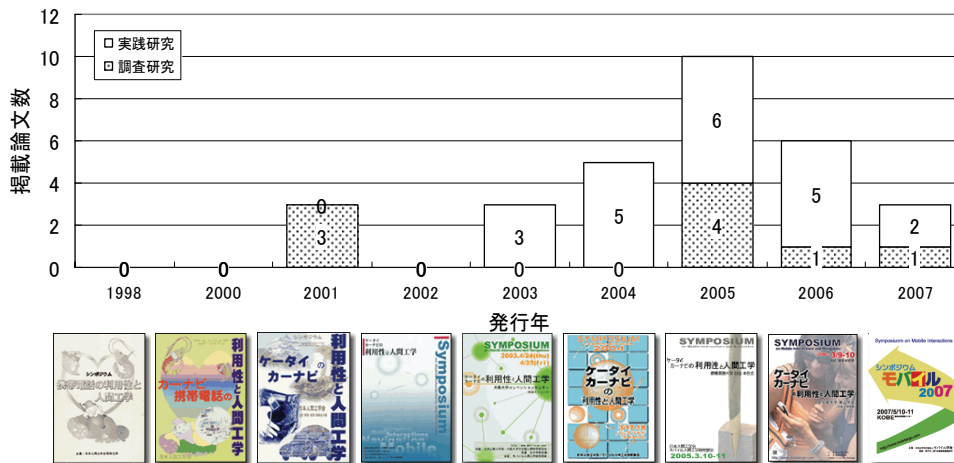


図1 携帯電話の教育利用に関する掲載論文数の推移

各キャリアでページ表示の再現性に多少問題があるものの、伝統的な HTML で記述すれば互換性を保つことができる。またカメラ機能はビジネスユースモデルを除くほぼ全ての機種に標準搭載されている。撮影された画像データは、端末内のメモリや、SD カードなどの外部メディアに保存される。この撮影された画像が端末の中で記録されたままの状態では、学習活動に生かす事が難しい。そこで、画像をデータとして出力する必要がある。この実現には、外部記憶メディアでの受け渡し、IrDA, Bluetooth, フルブラウザを利用したアップロード、電子メールへの添付という方法が考えられる。しかし、作業の煩雑さや機能の普及率を考慮すると、電子メールに添付する方法が現在のところ最も現実的といえる。ところで、表 1 において特徴的なのは、携帯電話の最も基本的な機能である通話機能そのものを利用した実践が少ないことである。この機能を利用した 2 件の実践は、フィールドワークでのレポート機能として、音声を掲示板に貼り付けて利用するもの[4]と、小学生が遠隔地間を結んでコミュニケーションするといふものであった[5]。資料に示したように、実践は大学生を対象としたものが殆どである。高等教育では、フィールドワークの機会が少ないという可能性もあるが、遠隔地間のコミュニケーションは、通信教育などで需要があるはずであろう。これは現在の携帯電話の TV 通話の品質が十分でないことや、通信料金(料金体系も含む)の問題が背景にあると考えられる。

しかし、全ての端末に多様な機能が普及したとしても、ユーザである学習者は、その機能に対して一定のリテラシを有している必要がある。学習者のリテラシにばらつきがあると、授業者は操作方法の指導やトラブルレスキューに追われ、本質的な教授行為に専念できなくなる[6]。この点については、調査研究の結果からも考察する事ができる。和氣・浅井・一色ら(2005)が、大学生および大学院生 103 名を対象に行ったアンケート調査では、被験者全員が携帯電話の電子メール機能を利用しており、1 日に 1 度も送信しない者は 1 名で、70%の被験者は 1 日に 5 通以上送受信していた。Web ブラウザ機能については、「よく利用する」と「たまに利用する」の合計が 72%であった[7]。長谷川・小橋ら(2006)は、学生 146 人を対象としたアンケートを行っている[8]。それによれば 88%の学生が Web ブラウザを利用していると回答している。さらに木暮・山下・安西ら(2007)は、485 名の学生を対象にアンケート調査を行っている[9]。その結果、1 日に一度も送受信しない学生が 2 名(0.4%)で、79%の学生は少なくとも 6 回以上の電子メール送受信を行っていた。また Web ブラウザ機能については、47%の学生が利用頻度の高い機能の 1 つとして挙げていた。これらの調査からもわかるように、最も利用さ

れている機能は電子メールであり、これについては、学生らが既に基本的なリテラシを身につけていると判断してよいであろう。

携帯電話で撮影された画像を利用する実践には、吉田ら(2006)のご飯の量の自動推定[10]、鈴木ら(2006)管理栄養士教育向けのもの[11]、そして安藤ら(2006)の画像整形表示システムがある[12]。また三宅・田村・丁井(2005)は動画が医療福祉学習のツールとなることを指摘している[13]。今のところ、撮影した画像送信には電子メールへの添付を利用しているが、フルブラウザを用いれば、ブラウザ上からも画像を送信することができる。今後フルブラウザが普及することで、画像送信の方法が増えると予想される。

先の表 1 によれば、Web ブラウザ機能も利用率の高い機能と判断できる。しかし和氣・浅井・一色ら(2005)は、学生らの Web ブラウザの利用率が低いと考察している。その理由としては、「コンテンツ取得に掛かる通信費用が高いことへの忌避感や不安感」、「Web アクセスの使いにくさ」(URL 入力が面倒)、「ディスプレイが小さくページの可読性が悪いこと」、そして「表示までの時間が長いこと」を指摘している[7]。これらは技術的問題として今後改善されていくであろう。また教育利用の場面では、送信先のアドレスや URL は固定化していると考えられる。従って、日常利用で問題視されたアクセスの悪さについてもほぼ問題とならない。授業での利用で発生する通信料金については、安藤・山田・寺岡(2005)の調査で 85.4%の学生は(授業で有効に活用されるのであれば)通信料金を「気にしない」と回答している[6]。さらに安藤・田端(2007)の実践では、携帯電話を利用した授業前後で通信料金に対する抵抗感を 4 回に渡って調査している。それによれば、各授業とも授業開始時よりも授業終了時の方が、通信料金に対して抵抗感が軽減されていた[14]。これは、どの程度通信を利用するか不明な状況が、通信料金に対する不安材料になっていることを示している。この通信料金に関しては、発生する通信費用の補填として学食の食券(半期で 50 円)を配布している大学もある[15]。この通信費用問題は、今後も検討していく必要がある。少なくとも学生持ちの携帯電話を利用する授業においては、授業開始時にその日の授業でどの程度携帯電話を利用するのか告知することで、学生たちの心理的不安を解消するのが望ましいといえる。

### 3. 学習形態別にみる携帯利用

次にこれまでの実践を学習形態別に分類する。分類する学習形態は、教室で行われる「対面型学習環境」、野外および校外で行われる「フィールド学習」、そして携帯電話

を利用して場所を問わず個別学習を行う「モバイルラーニング」とした。対面型学習とフィールド学習は、教授およびナビゲート役の授業者が存在する学習形態であり、モバイルラーニングは学習者の主体性に依存するものである。また学習環境に依存せず、携帯電話を利用して授業評価を支援した研究について述べる。

### 3.1 対面型学習環境での携帯電話利用

対面型学習環境で携帯電話を利用した実践の多くは、携帯電話の電子メールを利用して学生からのレスポンスを得ている。本学会では、2003年に田村・丁井・上新内(2003)の「大学教育におけるケータイ通信活用の試み」[16]と、安藤・安孫子・杵淵ら(2003)の「教育現場における携帯電話のツールの活用に関する試み」[2]が最初である。その後、田村らは、授業実践で電子メールを利用しながら、学生の入力速度やエラー解析[17]、作業付加の比較計測の研究[18]を進め、安藤らは学生から匿名で即時的にコメント集約を行うシステムの開発[2]、アンケートシステムの開発[19]、そして撮影した画像を利用するシステムの開発[12]といった教授行動支援ツールの開発と有用性について研究を進めている。

携帯電話から送信された電子メールを取得・管理する手段としては、一般的なメーラを利用する方法と、専用のシステム(Webサーバ)を利用する2つの方法がある。図2は電子メールによるコメントを取得するまでのフローを示したものである。日常的に利用するメーラを利用し、そこからExcelにデータを移す方法[16]は、使い慣れているメーラを用いることができるため、新たに操作方法を覚える必要がない。しかしその後Excelにデータを流し込むま

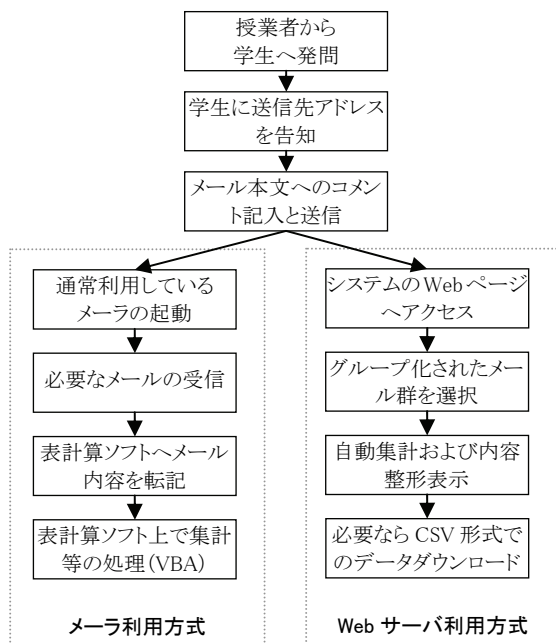


図2 コメント取得フローの比較

では手作業での処理となる。この手法は、VBAを用いることでExcelの強力な処理能力を活かした分析が可能である。専用のシステム(Webサーバ)を利用した例としては、Webアプリケーションとして、メールの自動受信と整形表示を行うシステムが開発されている[2]。このシステムでは、通常利用しているメールサーバから必要なメールをワンクリックで取得し、本文だけの表示、本文に書かれた選択肢の集計、添付画像の表示、そしてメールの返信機能を有している。この方法では、取得したメールの処理方法が、整形表示と返信に限定されているが、インターネット接続とWebブラウザが利用できる環境さえあれば実施できることが特徴である。また表示した内容はCSV形式でのダウンロードやWebページとして残すことも可能であるため、後に参照することも容易となる。なお、電子メールを利用する手法は、出席確認にも利用されている[16][20][21][22]。松永(2007)は、受信した電子メールの管理にWindows上のデータベースソフトを利用している[22]。このシステムで特徴的なのは、授業態度注意画面を設け、各学生の授業態度を記録することができる点である[22]。

授業の中で、即時的にコメントや画像を集約する手法を用いることで得られる効果としては、指名発表よりもコメント数が増え、内容も多様になること、授業のインタラクティブ性が向上することにより授業が活性化し、学生の授業参画意欲が向上すること等が挙げられている。さらに匿名性のあるコメント表明であっても、無責任な発言は殆ど見られなかったとも報告されている[23]。また図3に示したように、その場で撮影された画像を比較表示できることで、授業者は視覚的な情報を利用して具体的な解説を行う事が可能になった[12]。この「実際の状況を取得して解説を行う」教授行為によって、学生の集中力や興味を高め、予め用意した画像を利用した授業よりも、その時の状況をより正確に識別できるようになったとの成果もある[24]。

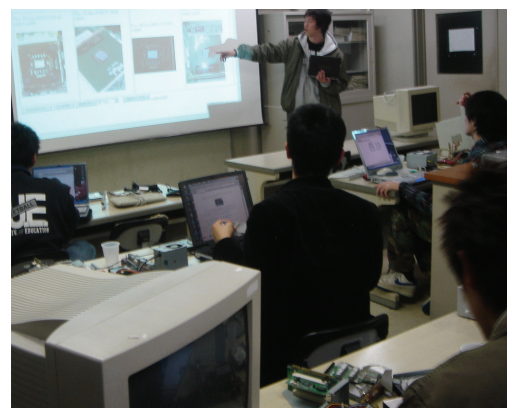


図3 対面型授業で携帯から送信された画像の利用

ところで、こうした携帯電話を利用した授業実践では、携帯電話を使うことで学生が授業に参加せず携帯電話で遊ぶのではないか（無関係なメールのやりとり、ブラウジングやゲーム等）という懸念が生じるが、むしろ携帯電話を使用しない授業の方が、遊ぶ可能性を示唆する結果が得られている[6]。携帯電話を利用した授業と利用しない授業とで、遊ぶ意識の強さの相関を求めると相関係数が0.48(有意確率  $p < 0.001$ )であった。つまり携帯電話を利用しない「通常」の授業で遊ぶ傾向にある学生は、携帯電話を利用した授業でも遊ぶ可能性が高いといえる。逆に言えば、携帯電話を利用しても、大勢の学生が極端に遊びだして授業に集中しないという状況は杞憂であるといえる。

表 2 は対面型授業における携帯電話利用実践の利用場面である。これらは、単に知識の伝達に留まらず、学習者とのインタラクションを有効に利用している例といえよう。どの実践においても、メールを利用する際に有効な要素は「メールの件名」である。メールの件名に、授業者が指定したキーワード、授業コード番号、座席番号あるいは学籍番号を記述することで、該当するメールをフィルタリングしている。また、出席管理においては、代返をいかにして防ぐか工夫している。例えば、その日の授業に関する質問に回答させる方法、教室に來ないと入手できない座席表に重複のないワンタイム認証番号を載せ、それを送信させる方法、および着座した座席番号を送信させる方法等である。これらの電子メールを利用する方法で共通して重要なのは、学生のメールアドレスの変更に柔軟に対応する点と、学生のメールアドレス管理を厳密に行う点である。それと同時に、小寺(2006, 2007)が行っているように、携帯電話非利用者の実態を明らかにしながら[25][26]、携帯電話非利用者や諸事情で使用できない者が不利益とならぬよう、代替機の準備や代替手段を用意しておくことが授業者には求められるであろう。

表 2 対面型授業における携帯電話の利用場面

・ 個人が特定されない方が望ましいが、授業進行上、必要な内容のコメントを収集する(例えば、いじめ経験や格差を感じた経験等)
・ 多人数授業で大勢の考えを把握し、授業者が目の前の学生の実態に合わせた解説を行う
・ 携帯電話のマナーに関する意見を収集する
・ 画像取得することで技能指導に利用する(かんながけ、作業結果の視覚的比較。昼食調べ)
・ スクリーンに映した映像を元にした英作文の即時的なテストを実施する
・ 携帯電話の通信基盤で、相手の端末を探さ仕組みを答えさせる記述式テストを実施する
・ 授業開始直後のアンケートとして実施し、診断的評価をする
・ 授業終了時にアンケートを行い、総括的評価をする
・ 学生の学習状況の記録用端末として利用する
・ 発散的思考場面で、学生からの多くのアイデアを得る

### 3.2 フィールド学習での携帯電話利用

教育活動を教室の外へ拡張したフィールド学習で携帯

電話を実践利用したものとしては、松沼・國枝(2003)の「専門家との距離を縮める機器」としての利用[27]や、田代・成田・永井ら(2006)の4年生以上の小学生を対象として協調学習を行った実践[5]と、新井(2004, 2005, 2006)のGPSや音声録音を利用したコミュニケーションシステムRealナビ(現在はWENS ONEに改称[28])システムを利用した実践がある[4][29][30]。

田代・成田・永井ら(2006)は、小学校の学習活動における携帯電話の利用可能性と有効性について知見を得ている。総合的な学習の時間を利用した授業実践では、情報機器を利用して学校間を結ぶことで、機器利用による情報活用能力の育成、人との係わり合いによるコミュニケーション力を高めるための利用を行っている。修学旅行や野外研修の校外学習では、現地からのレポートに利用し、課外活動では、QRコードを使ったクイズや校内オリエンテーリング、そして地域と連携した利用を行っている。

総合的な学習の時間での実践は、携帯電話のTV電話、AV外部出力、複数台の端末を同時接続できる機能を用いている。これらを用いた方法は従来のTV会議よりも、利用場所を問わず必要なときに直ぐに実施できる事で、教師の負担を軽減させることができた。また児童にとっては、マイクやカメラを意識せず、相手の顔を見て話ができるという点が、心理的バリアを減少させコミュニケーション能力を向上させる一助となっていた。校外学習での利用は、カメラ機能と電子メール機能を用いていた。現地で写真を撮った後、機器操作スキルの低い教員でも容易に送信することができた。また保護者は、修学旅行先での児童の様子が確認できたことに好意的な反応を示していた。課外活動での利用では、携帯電話の機器操作を指導するまでもなく、児童たちが感覚的に携帯電話を操作していたと述べられている。反面、一部の児童は「キャンセル」操作と「一つ前に戻る」操作ができず、操作に苦勞していた。また保護者からは「安全・安心な使い方の指導をして欲しい」という強い要望があった。当然保護者も携帯電話利用者である。しかし幼少期における携帯電話との付き合いは、現在の保護者にとって未知であることから、この要望は保護者が児童に対して体系的に教える事が困難な現状を反映しているといえる。地域との連携利用では、児童たちが地域住民からコメントをもらいながら「地域の安全マップ」を作成した。しかし作成された安全マップは、悪意のある者に利用される情報ともなりえるため、公開方法や利用方法に注意が必要であると述べている。現在は小学校においても、教育の情報化が要求されており[31]、健全な情報活用能力の育成を行う必要がある。しかし、パソコン利用のみに偏る指導ではなく、道具としての長所を組み合わせることが求められる。義務教育諸学校においては携帯電話を遠

ざけるのではなく、教育現場で積極的に扱うことを提案している。

新井(2004, 2005, 2006)は3年に渡りフィールドや遠隔地間のコミュニケーションを活用した実践を行っている。2004年の実践では、野外の観測現場からリアルタイムで遠隔地との情報交換を行うシステムについて述べている。このシステムは、携帯電話のGPS機能およびGPS専用機を用いることで、Web上の地図に移動軌跡が表示され、掲示板には文字情報に加えて現地の音源(現場音や言葉による解説など)を載せることが可能である。さらに位置情報を付加した静止画を閲覧する機能により、どの場所で撮影された画像なのか視覚的に把握できるようになっている[4]。2005年には、このシステムを入学事前教育に利用した事例が報告されている。実施した大学では、AO入試によって入学者の一部が11月に合格する。他の多くの受験生の合格結果が出る3月までの間に、スムーズに大学の授業を履修できるようにフォローアップすることを目的として、システムを利用している。運用は、合格した受験生6~7名と教員1名、そして大学生のサポートスタッフ2名で編成されたチームで、互いにコミュニケーションをとりながら、いくつかの調査・研究テーマ(クリスマスデコレーション調査、正月のランドマークとごみ調査、環境調査)を受講生に課すというものである。実践では、受講生の中にGPSを搭載していない携帯電話を所有していた者が含まれていたため、インターネットの地図サイトを利用して場所情報を取得していた。しかし、GPSを使わないこの方法は、操作が煩雑になったことを報告している[29]。さらには、このシステムを単にユーザの立場としてではなく、学習のための教材として利用した実践も行っている。これは、広範な野外に設置されたチェックポイントを探すという問題解決のアルゴリズムやインタフェースを、Webアプリケーションとしてプログラミングするものである。この実践では、実際にコミュニケーションが可能なツールを制御できるという興味が、学生にプログラム学習の必要性を認識させ、高いモチベーションを維持させることができたと述べられている[30]。遠隔地の状況を容易に伝えることの有効性については、2001年に既に「その時の状況や感情、雰囲気をもっと的確に伝えるツール」(竹久:2001)と考察されていた[32]。近年それが実践で応用されてきた例といえる。

### 3.3 モバイルラーニングでの利用

山羽が2001年に行った携帯電話の利用性に関する調査[33]や、同年の加藤の調査[34]では成績照会や事務連絡といった教務関係の利用が報告されているものの、学習ツールとしての利用可能性については触れられていない。隙間時間を利用して、携帯電話を学習に利用しようとするモバ

イラーニングの考えは、ごく最近の発想といえる。長谷川・小橋ら(2006)はモバイルラーニングの学習コンテンツに対するニーズを調査している[8]。それによれば、大学が推奨する資格取得およびその関連知識に関するコンテンツと、SPIなどの就職活動対策に対する要望が高かった。しかし、バッテリーの消耗や通信費用について心配する学生も存在していた。劉・砂岡・浦野(2005)はモバイルラーニングが可能な中国語のコール(CALL: Computer Assisted Language Learning)ドリルシステム開発[35]を、木暮(2007)ら[9]はモバイルラーニング実施のための基礎調査を行っている。調査結果からは、大学生を対象としたモバイルラーニングのインフラ環境は十分整ったと考察している。

### 3.3 授業評価支援端末としての利用

八尋・大塚(2004)は携帯電話を授業評価用の端末として利用する実践を行っている[36]。利用した機能はWebブラウザである。実施方法は、授業終了後に授業評価用のWebページにアクセスさせ、フォーム入力させるというものである。この実践では、入力インタフェースによる入力所要時間の比較や、回答傾向を分析している。パソコンと携帯電話とで比較した場合、入力文字数および所要時間が僅かしか違わなかった。このことに関しては、丁井・上新内・松島(2006)が、学生に手書きと携帯電話で「ケータイのマナー」について意見を送信させる実践を分析している[20]。同氏らは手書きと携帯電話入力の文字数を比較しており、手書きの文字数平均は87.8文字(SD=36.4)であるのに対し、携帯電話では平均231.7文字(SD=116.8)という結果を得て、入力文字数はメールを利用した方が多いと考察している。

入力インタフェースについては、テキスト形式での入力インタフェースよりも、ラジオボタンとプルダウンインタフェースを用いるほうが、所要時間は短くなる。しかし、「いい加減な回答」はラジオボタンやプルダウンのほうが増加し、特にプルダウンでは、一番上の選択肢を選択し、キーストロークを軽減する傾向があったことを報告している。同様にメニュー選択方式が適当でない例としては、田村(2005)が行ったテスト分析がある[37]。この分析結果は、学生がメニュー選択で正答していても、明確な根拠がなく漠然と選択しているに過ぎないことを導いている。

## 4. 学生を対象とした携帯電話による入力特性や作業負荷の研究

この領域の研究としては、対面型授業で携帯電話を用いてコメントの送信等を行いながら、その入力特性や精神的な作業負荷について分析したものがある。これらは学生を対象として文字入力の基本的な特性について研究したも

のであり、授業実践で携帯電話を利用する際の基礎資料として有用である。田村・丁井・津脇(2004)は、かな入力よりも予測変換機能を用いたほうが約4倍速く入力が可能であること、スムーズな入力に対して文字種の切り替えがボトルネックになっていることを挙げている[17][38]。さらに田村(2005)は、大学2年生に対して手書きと携帯電話入力とで作業負荷が異なるか調査している[39]。その方法は、授業で扱った用語を9個のマス目に入れて提示刺激としてスクリーン投影し、その回答を手書きと携帯電話とで行い正答率を比較するというものである。その結果は、記憶再現の正答数は実施した3つの学科全てにおいて、携帯電話による回答が手書きによる回答に比べて正答率が高かった。その差は平均値で10%~20%であった。同氏は、調査範囲、用語の学習方略や文字入力技能等の要因を考慮する必要があることを前提にしながらも、精神的作業負担を考えれば、メモ取りは手書きよりも携帯電話の方が優れていると結論づけている。また、石川・田村・丁井ら(2005)は、結果の解釈に慎重を要することを前提にしながらも、英単語記憶のための語彙学習には携帯電話で入力して覚えることが有効となる可能性を述べている[40]。

上新内・田村・丁井(2005)は、文字入力のエラー解析を行っている[18]。タスクは「いろは」を正順および逆順で入力するというものである。授業での携帯電話利用に慣れていない学生のミス傾向は、正順においては過剰な濁点および濁点の欠如、逆順においてはタップミス(押下回数過多)であった。また何度も授業で携帯電話を利用している学生のミスには、正順では、やや濁点のミスが多いものその他に目立った傾向はなかった。逆順ではタップミス(押下回数過小)と視認ミス(誤読)が目立っていた。この視認ミスは、教室内の後部座席ほど多く出現していた。しかし、このミス傾向の違いの原因が、「携帯授業に対する学生の慣れ」であるのかについては分析されていない。パソコンでのタイピング練習のように、今後は携帯電話でのタップ練習が必要となることも考えられる。既に携帯電話でタッチタイプを行っている学生も多数存在することも報告され、パフォーマンスの高い入力方法について研究されつつある[41]。この研究で明らかになったミスの傾向を軽減させる方法が提案されるならば、最適な運指や入力方法を定着させられると思われる。

## 5. まとめ

本稿では1998年からのモバイル学会における、教育分野での携帯電話利用に関する論文をレビューした。該当する論文は30件あった。それらは、調査研究：9件、実践研究：16件、入力特性に関する研究：5件の3つに分類された。調査研究の論文は、大学生の利用実態調査、モバ

イルラーニングを実施するために行った調査、そして対面式授業で利用した場合の授業参画意欲と匿名性の影響に関する調査であった。他の調査と同様に、学生は通話よりもメールやブラウザを多く利用していることが明らかにされた。

実践研究は、対面型授業、フィールド学習、モバイルラーニング、授業評価支援の4つのカテゴリに分けられた。対面型授業実践では、教室内で大勢の学生からのレスポンスを即時的に得るために、携帯電話の電子メールを学生に送信させていた。携帯電話を使うことで、これまで不可能だった大勢のコメントを即時的に集め、その場で共有することが可能になった。また学生の授業へのモチベーションを向上させることができた。これらは従来の挙手発言や用紙記入方法だけでは実現できないことであり、今後の教授方法の開発に影響を与えたといえる。多数のコメントがデジタル化されて即時的に取得できるという特性は、テキストマイニングの手法と親和性が高いため、今後は送信されたコメント内容分析を応用した研究が進むことが見込まれる。

フィールド学習では、小学生がコミュニケーション能力を向上させたという成果と、感覚的に機器操作を行ったことが報告された。またGPSを使ったリアルタイム性のある野外調査の報告では、PCを使うよりも容易に現地の様子を伝えることができた。モバイルラーニングでは、英語語彙学習や中国語のコードルリシステム(コードドリルシステム)の報告があった。今後は、その学習効果に関する報告を期待したい。

授業評価支援では、選択式インタフェースよりも、テキスト入力インタフェースの方が、回答の妥当性が高いことが考察された。入力特性に関する研究からは、手書きよりも携帯電話を利用したメモの方が、作業負荷が少ないこと、文字入力において予測変換が所要時間を短縮できることが明らかにされた。

近年の携帯電話を悪用した事件などが原因で、負の側面が強調される。確かに利用方法を間違えれば、何らかの被害を受ける可能性があることを認識しておく必要がある。だからこそモバイル学会には、教育用ツールとしての利用可能性について研究を重ね、道具としてのあり方やつきあい方を提案していくことが使命として求められる。携帯電話の長所を生かした実践が増えることで、携帯電話は人々に教育用モバイルツールとしても認知されるであろう。例えば、現在の第3世代の携帯電話はGPSの搭載が義務づけられた[42]。そのためGPS対応機種(スマートフォン)の所有率が増加し、位置情報を取得しやすくなった。今後は、安全管理と合わせて、GPSを利用した教育実践も展開しやすくなるであろう。より豊かな学習が推進されるためには、継続して先進的な実践を行い、その知見を共有していくことが重要で

ある。本学会のこれまでににおける実践研究は、携帯電話が対象となることが多かった。組織の名称が「モバイル学会」となったことで、今後は広く「モバイルデバイス」を利用した実践研究が増えることを期待したい。

### 参考文献

- [1] ビートレンド調査：  
<http://www.betrend.com/betrend/news/2007/0823.html>
- [2] 安藤・安孫子・杵淵 他：教育現場における携帯電話のツールの活用に関する試み，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 93-98 (2003)
- [3] RFC-editor：<http://www.rfc-editor.org/>
- [4] 新井・池田・高山 他：携帯電話とインターネットを使ったWBLBS(Web Based Live Broadcast System)の教育への活用，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 203-206 (2004)
- [5] 田代・成田・永井 他：小学校における携帯電話を利用した協調学習に関する研究，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 19-22 (2006)
- [6] 安藤・山田・寺岡：携帯電話による電子メールを利用した授業における学生の意識調査，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 81-86 (2005)
- [7] 和氣・浅井・一色他：若年層（大学生）の携帯電話利用状況に関する調査研究，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 33-38 (2005)
- [8] 長谷川旭・小橋・長谷川聡：ケータイを利用したeラーニングシステムの開発，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 1-4 (2006)
- [9] 木暮・下山・安西 他：モバイルラーニングプラットフォームとしての学生の携帯電話利用実態調査，モバイル 2007，pp. 69-72 (2007)
- [10] 吉田・長谷川・横田他：カメラ付きケータイを用いた栄養教育システムの開発，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 31-36 (2006)
- [11] 鈴木・三宅・奥村 他：カメラ付きケータイを用いたご飯の量の自動推定について，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 27-30 (2006)
- [12] 安藤明伸：携帯電話による画像取得を利用した授業支援システムの提案，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 37-40 (2006)
- [13] 三宅・田村・丁井：モバイル動画こと始め，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 163-166 (2005)
- [14] 安藤・田端：あえて導入する不自由な学習環境—携帯電話 Web アプリケーションの利用について—，モバイル 2007，pp.77-82 (2007)
- [15] 鳥巢・佐々木：リアルタイム授業評価システムを活用した授業改善(2)，大手前大学社会文化学部論集，Vol.6，pp. 287-315 (2006)
- [16] 田村・丁井・上新内：大学教育におけるケータイ通信活用の試み，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 99-104 (2003)
- [17] 田村・丁井・津脇 他：ケータイの予測変換と利用者入力速度，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 35-40 (2004)
- [18] 上新内・田村・丁井：ケータイ文字入力のエラー解析，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 77-80 (2005)
- [19] 安藤明伸：携帯電話による簡易アンケートを取り入れた授業方法の提案，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 207-210 (2004)
- [20] 丁井・上新内・松島 他：大学授業におけるケータイメール活用の試み，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 11-14 (2006)
- [21] 安藤明伸：携帯電話を利用した対面型授業のための情報通信ツールの開発と授業改善に関する研究，京都芸繊維大学大学院博士論文 (2007)
- [22] 松永・柳・松永 他：携帯メールを利用した授業の出席管理・授業の評価システムについての活用実績とその検討，モバイル 2007，pp. 73-76 (2007)
- [23] 安藤・安孫子・杵淵 他：対面型授業における匿名発表方式が学習者に与える影響，日本教科教育学会誌，第29巻，第4号，pp. 1-7 (2007)
- [24] 安藤・安孫子・杵淵 他：画像の表示内容を動的に構成する教具の機能分析と学習者の画像識別能力に与える影響，日本産業技術教育学会誌，第49巻，第2号，pp. 23-30 (2007)
- [25] 小寺敦之：携帯電話非利用者へのインタビュー調査，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 5-10 (2006)
- [26] 小寺敦之：もしも携帯がなかったら—携帯電話の機能的側面に関する研究—，モバイル 2007，pp. 83-88 (2007)
- [27] 松沼・國枝：ケータイ応用学のすすめ，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp.85-90 (2003)
- [28] フィールドワーク支援システム-[WENS ONE]：  
<http://www.nakky.co.jp/new0308/f-realnavi.htm>
- [29] 新井正一：入学事前教育プログラムにおける『Real なび』システムの活用，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 27-30 (2005)
- [30] 新井・小川・竹内他：フィールド学習支援ツール Real なびを活用した野外ゲームの開発，「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集，pp. 23-26 (2006)
- [31] 文部科学省：小・中・高校教育に関すること—情報化への対応  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/main18\\_a2.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/main18_a2.htm)



- [32] 竹久友理子：女子高生 K-tai 事情, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」論文・資料集, pp. 139-141 (2001)
- [33] 山羽和夫：情報系学生の携帯電話と利用性について, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」論文・資料集, pp. 133-136 (2001)
- [34] 加藤博子：女子大生のケータイ事情, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」論文・資料集, pp. 137-138 (2001)
- [35] 劉・砂岡・浦野：PC,携帯端末に対応するコールドリルシステムの開発, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集, pp. 31-32 (2005)
- [36] 八尋・大塚：携帯電話を利用したリアルタイム授業評価システム, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集, pp. 193-196 (2004)
- [37] 田村博：授業理解と言語表現についてのケータイを用いた実験, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集, pp. 65-70 (2005)
- [38] 田村・丁井：ケータイ文字入力時間の集団計測, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集, pp. 197-202 (2004)
- [39] 田村博：記憶再生法を用いた書字ケータイ入力の作業負荷の比較計測, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集, pp. 23-26 (2005)
- [40] 石川・田村・丁井 他：携帯電話を利用した英語語彙学習, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集, pp. 71-76 (2005)
- [41] 井手口・布川・中野 他：大学生は携帯電話をどのような方法で操作しているか？—操作方法の実態とキーや画面を見ずに操作できるユーザのパフォーマンスの分析—, 「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」研究論文集, pp. 157-162 (2005)
- [42] 総務省報道資料—事業用電気通信設備規則の一部改正について：  
[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/policyreports/joho\\_tsusin/denki\\_bukai/pdf/051025\\_3\\_s01.pdf](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/denki_bukai/pdf/051025_3_s01.pdf)

### 著者紹介



#### 安藤 明伸 (正会員)

1998 札幌市中学校技術・家庭科教諭。現宮城教育大学技術教育講座准教授。博士(学術)。専門分野は、技術科教育、教育工学。ICTを導入した学習環境や、そのシステム開発および学習ツールとしての携帯電話利用と学習効果について研究している。所属学会は、モバイル学会、日本教育工学会、日本産業技術教育学会、情報処理学会など。

モバイル学会, 日本教育工学会, 日本産業技術教育学会, 情報処理学会など。

資料 これまでのシンポジウム発表論文集における携帯電話の教育利用に関する論文

第一著者	発行年	当該ページ	題目	分類	利用した機能	授業対象	備考
山羽和夫	2001	133-136	情報系学生の携帯電話と利用性について	調査			調査人数139人
加藤博子	2001	137-138	女子大生のケータイ事情	調査			調査人数165人
竹久友理子	2001	139-141	女子高生K-tai 事情	調査			調査人数200人
松沼正平	2003	85-90	ケータイ応用学のすすめ	実践	カメラ, Web, メール, Java		医療, 教育, 業務効率化としての写メール利用紹介。Javaによるカスタマイズ性の紹介。
安藤明伸	2003	93-98	教育現場における携帯電話のツールの活用に関する試み	実践	メール, Java	大学2年生	授業中の学生の評価情報入力端末, 授業参画ツールの利用。ディスカッションのためのコメント収集
田村博	2003	99-104	大学教育におけるケータイ通信活用の試み	実践	メール	大学生	文章作成時間, 両視眼, コメント収集, 出欠調査
田村博	2004	35-40	ケータイの予測変換と利用者入力速度	特性評価	メール	大学生	例文を全てひらがなと漢字交じりて入力した結果を入力分析, ビデオ分析, 操作分析
八尋剛規	2004	193-196	携帯電話を利用したリアルタイム授業評価システム	実践	Web	大学生	毎時間の即時的な授業評価用Webページの利用
田村博	2004	197-202	ケータイ文字入力時間の集団計測	特性評価	メール	大学生	スクリーン投影された「いろは」「逆いろは」「漢字いろは」「入力モード変更が必要な現代文」で比較
新井正一	2004	203-206	携帯電話とインターネットを使ったWBLBS(Web Based Live Broadcast System)の教育への活用	実践	カメラ, Web, メール, GPS, 音声通話	大学生	現地と教室とで情報をリアルタイムに共有させる
安藤明伸	2004	207-210	携帯電話による簡易アンケートを取り入れた授業方法の提案	実践	メール	大学1年生, 3年生	大教室で学生の実態把握を行う手段の開発
田村博	2005	23-26	記憶再生法を用いた書字とケータイ入力の作業負荷の比較計測	特性評価	メール	大学2年生	感性情報
新井正一	2005	27-30	入学事前教育プログラムにおける『Realなび』システムの活用	実践	カメラ, Web, メール	高校3年生	大学入学前教育: 教員, 在校生, 受講生同士のコミュニケーションと課題
劉松	2005	31-32	PC, 携帯端末に対応するコールドリルシステムの開発	実践	Web		中国語教育のためのCALLドリル学習
和氣早苗	2005	33-38	若年層(大学生)の携帯電話利用状況に関する調査研究	調査		大学生, 大学院生	調査人数103人
田村博	2005	65-70	授業理解と言語表現についてのケータイを用いた実験	特性評価	メール	大学生	共通英語教育と専門情報教育: 画像を見せて英作文をする。簡易テストによる理解度測
石川有香	2005	71-76	携帯電話を利用した英語語彙学習	実践	メール	大学生	英単語の記憶学習
上新内明香	2005	77-80	ケータイ文字入力のエラー解析	特性評価	メール	大学2年生	「いろは」の正順, 逆順および漢字「いろは」入力
安藤明伸	2005	81-86	携帯電話による電子メールを利用した授業における学生の意識調査	調査	メール	大学1年生~4年生	調査人数55人
井手口範男	2005	157-162	大学生は携帯電話をどのような方法で操作しているか? - 操作方法の実態とキー画面を見ずに操作できるユーザのパフォーマンスの分析 -	調査			調査人数208人
三宅遥香	2005	163-166	モバイル動画こと始め	実践	ムービー	大学生	携帯ムービーの利用可能性の提案
長谷川旭	2006	1-4	ケータイを利用したeラーニングシステムの開発	調査(注)		大学生	調査人数146人
丁井雅美	2006	11-14	大学授業におけるケータイメール活用の試み	実践	メール	大学1年生	情報倫理学: 携帯電話のマネーに関するコメント
田代久美	2006	19-22	小学校における携帯電話を利用した協調学習に関する研究	実践	カメラ, TV通話, 外部AV出力, Web, メール	小学4年生~6年生	・総合的な学習の時間 ・課外活動, 地域交流
新井正一	2006	23-26	フィールド学習支援ツールRealなびを活用した野外ゲームの開発	実践	Web, GPS	大学2年生	総合情報システム演習: 問題解決のためのプログラミング
吉田友敬	2006	31-36	カメラ付きケータイを用いた栄養教育システムの開発	実践	カメラ, メール	大学生	管理栄養士の教育: 献立推定能力の育成および地域住民の栄養教育
安藤明伸	2006	37-40	携帯電話による画像取得を利用した授業支援システムの提案	実践	カメラ, メール	大学1年生~3年生	・工業科教育法: PCの自作組立 ・木材加工演習: かんなの持ち方
木暮祐一	2007	69-72	モバイルラーニングプラットフォームとしての学生の携帯電話利用実態調査	調査			7大学対象。調査人数485人
松永公廣	2007	73-76	携帯メールを利用した授業の出席管理・授業の評価システムについての活用実績とその検討	実践	メール	大学1年生	コンピュータ概論, 授業態度記録機能
安藤明伸	2007	77-82	あえて導入する不自由な学習環境 - 携帯電話Webアプリケーションの利用について -	実践	Web	大学1年生	数学教育における位上がりを理解するためのアプリケーションの利用

(注) タイトルは「開発」であるが, 主な内容はシステム構築のための調査報告であるため, 調査として分類した