

モバイル環境への機器と脳の適応

久保田達也，勝 眞一郎

要 旨

2010 年，モバイル教育研究所では科学研究費補助金の支援を受け，モバイル環境における学習効果実験と脳内活動について研究を行った。活動初年度からワンセグ放送とインターネットの組み合わせ実験を行ってきたが今後は総務省によるホワイトスペース構想の一環として研究する段階に入る予定である。

キーワード：モバイル学習，ワンセグ，ホワイトスペース，発想教育，脳科学

1. ワンセグからホワイトスペースへの展開

1.1 ワンセグ放送のモバイル教育利用の試み

モバイル教育研究所では，電波法基準に準ずる限定エリアにおける放送波の有効利用（総務省）として 2007 年よりワンセグ電波発信機器の共同開発と，その利用法開発を行ってきた。当初のワンセグ放送は，地上デジタルテレビ放送用に割り当てられた 13 セグメントの内の携帯端末向けサービスとして割り当てられた 1 セグメントを指すものであったが，受信機が携帯端末であることから，放送から情報を得るだけでなくインターネット接続によって双方向性を持たせることに研究の重点がおかれた。我々は，放送の持つ優位性とインターネットの持つ優位性をモバイル教育に活用すべく，2009 年は教育に関連するコンテンツ開発を中心に研究実験を行った。

モバイル教育研究所は研究成果の公表は 2010 年第 1 回研究発表に続き「第 2 回モバイル教育の基盤セミナー」を 2010 年 2 月 2 日富士通株式会社汐留本社セミナールームにて開催した。

* 受講人数は教育関係者，IT 関連技術者など合わせ約 70 名

サイバー大学 IT 総合学部・教授，サイバー大学 IT 総合学部・准教授

原稿受付日：2010 年 11 月 17 日

原稿受理日：2011 年 2 月 10 日

1.2 ホワイトスペースの利用

(1) 総務省は「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム」報告書(1)の公表及び「ホワイトスペース特区」先行モデルを発表した。

この背景には 2011 年 7 月のテレビの地上デジタル波移行に伴うテレビ放送用電波の空き部分を応用したより周波数の広域化の実現がある。それに伴い当研究所の教育分野を含める多面的な利活用の検証実験を開始することになった。

総務省は「ホワイトスペース活用モデルの推進シナリオ」としてホワイトスペース特区を設定し、ワンセグ活用型の発展系として通信ネットワーク型、新技術活用型の検証を行い、短期的に導入可能なものは 2012 年までに全国展開を目指す (図 1)。

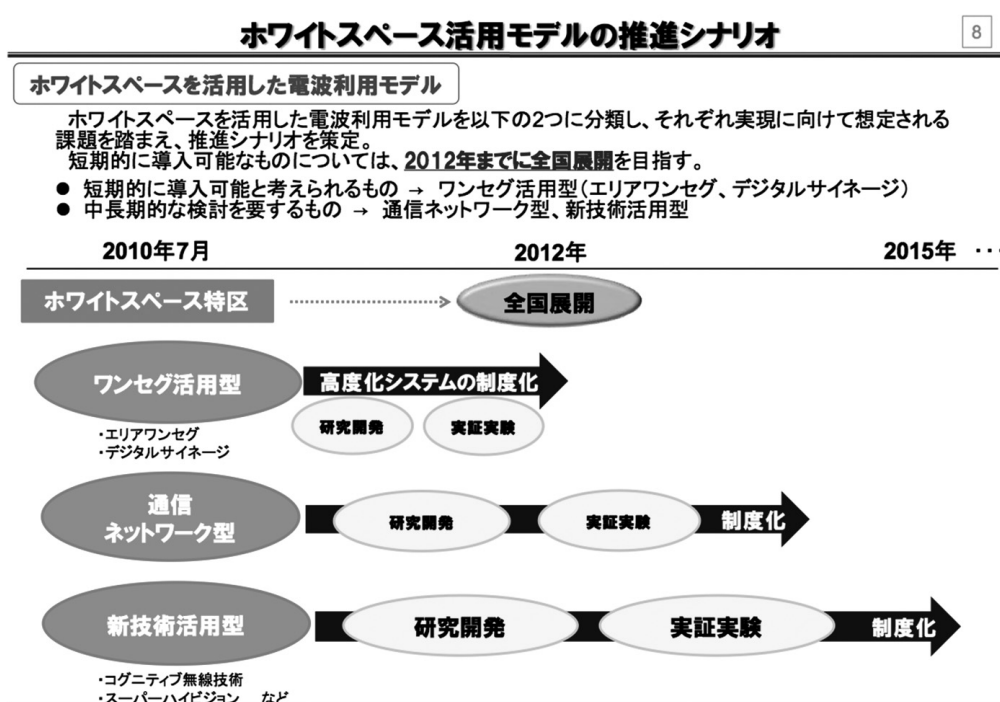


図 1 ホワイトスペース活用モデルの推進シナリオ

(2) 「ホワイトスペース特区」は先行モデルとして 10 プロジェクトが総務省により選定された。

2010 年 11 月現在の研究課題として財団法人インターネット協会 Net-Cast 研究部会および株式会社電通国際サービスとの共同研究に参加し、「ホワイトスペース活用セミナー」総務省総合通信基盤局発表 (2010 年 9 月 24 日) に協力し、その関連企業が開始するホワイトスペース特区プロジェクトとの共同研究を準備中である (図 2)。

さらにモバイルの通信環境特性と学習効果の関連性を解明する目的でオーディオブックによる音声学習の学習効果を実験した。その結果、図 3 に見られるように、学生が何度も同じ授業コンテンツを聞き直すと、平均 4 回目ないしは 5 回目に学習内容の全体的な理解

「ホワイトスペース特区」の選定

13

- 「ホワイトスペース特区」の選定にあたっては、提案機会の均等性を担保する観点から、**公募による提案募集**を行うとともに、手続の公平性及び透明性を担保する観点から、**評価会(仮称)において、一定の選定基準に基づき行う。**
- しかし、ホワイトスペース活用への期待や関心を全国的に高める趣旨から、以下については、「**ホワイトスペース特区の先行モデル**」として位置づけ、本年夏から研究開発や実証実験に向けた検討を行う。※
※ 「ホワイトスペース特区」の先行モデルについては、ホワイトスペースの活用方策等に関する提案募集の提案者から選出し、公開ヒアリングを経て決定。
- なお、ホワイトスペース活用の実現やその高度化を目指した研究開発を行うものとして国から財政支援を受けるものについては、「**ホワイトスペース特区**」として扱う。

「ホワイトスペース特区」先行モデル

先行モデル対象者	実施内容	場所
株式会社 湘南ベルマーレ	ワンセグによるスポーツ映像等の配信	神奈川県平塚市(平塚競技場、商店街等)
株式会社 TBSテレビ	赤坂サカス放送プロジェクト	赤坂サカス(東京都港区)
株式会社 トマデジ	ICT-Transport連携サービス	鹿児島中央駅及び周辺観光地
日本空港ビルディング株式会社	空港連携ワンセグ・サービス	羽田空港
株式会社 デジタルメディアプロ	地下空間におけるマルチメディア放送局	東京メトロ・東急 表参道～二子玉川 等
兵庫県地域メディア実験協議会	エリアワンセグを活用した地域限定放送局	神戸市長田区
宮城県栗原市	エリアワンセグによる災害情報等の配信	栗原市(市役所、公民館等)
YRP研究開発推進協会	エリアワンセグによる地域情報等の配信	神奈川県横須賀市(YRP地域)
社団法人 日本ケーブルテレビ連盟	CATV網を活用した地域ワンセグ放送	愛媛県新居浜市((株)ハートネットワーク)
日本放送協会	スーパーハイビジョンの実験	世田谷区砦(NHK放送技術研究所)
	エリアワンセグを活用した被災地情報の配信	名古屋市付近

- 「ホワイトスペース特区」第1弾の公募は、「**ホワイトスペース推進会議**」(後述)の設立に合わせて行う予定。

図2 「ホワイトスペース特区」の選定と先行モデル

耳学の反復が深く理解させる

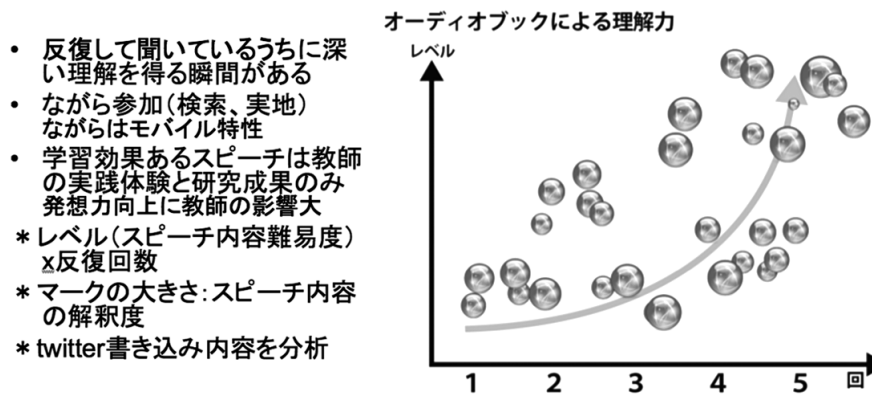


図3 オーディオブックによる理解力

を示し始め、授業で述べられている全体的な成り立ちを認知するようになった。

これを“気づき効果”と名付けた。ここにおいてモバイル教育は“反復学習”により授業内容の全体像を構造的に理解する「気づき」の学習効果が認められた。

さらに4回目以降は“気づき”から生徒個人の提案へとつながる傾向を見せ“気づきは閃き(ひらめき)”を誘発する傾向があることが認められた。

また、図3に見られるように、授業を受けながらモバイルによるキーワード検索とTwitter活用を推奨した授業では授業内容のわからないところをキーワード検索を行い、

気づきは閃きを誘発させる 課題「ビジネス発想」(学習必要)

- Twitterのコラボ環境は会話による思考学習(ICT)
- 気づき発言が要因となって閃きを誘発させる
- 指導者自身によるリアルタイムな発想の書き込み実演が必須
- * レベル(独自度)×期間(5週)
- * マークの大きさ: 発言内容の質
- * twitter書き込み内容を分析

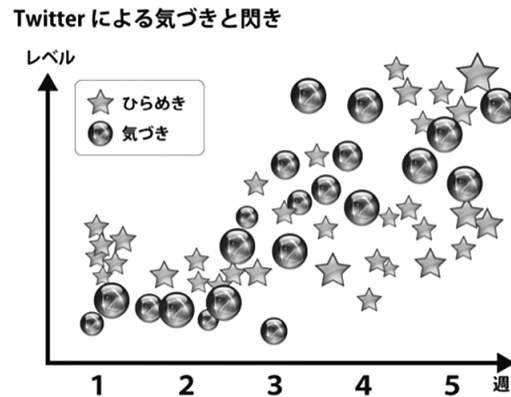


図4 Twitter による気づきと閃き

そこで得た情報資料を学生間通して情報共有するまでに発展した。

授業を受けながらキーワード検索&Twitter によるコラボできる環境は学生間同士の質疑応答や意見交換などの ICT 学習効果をあげることができた。

モバイル特性としては何かを学習しながら調べたり, 情報共有したり, 議論したりするいわゆる“ながら学習”に学生が多様に同時思考する ICT 効果が見受けられた。

2. モバイル機器利用と脳内活動の実験

モバイル機器を使って発想する場合, 脳がどのような活動を行うのかを実験した。ここに記載する実験記録は久保田が日経 BP 連載インタビュー記事として日立製作所 新事業開発本部人間指向ビジネスユニット部長(科学・技術担当)工学博士の牧敦氏にインタビューした予備実験記録である。

(1) 今回使用した脳活動測定装置

『ウェアラブル光トポグラフィ』WOT-220(ヘッドセット約 700 g, 携帯制御ボックス約 650 g, 計測コントローラ約 3 kg) 簡単操作で小型軽量, リアルタイム脳内血流変化計測が可能。

(2) テストの目的

スケッチブックとモバイル機器をそれぞれ使ってアイデアを出す場合, どの脳を使って活動するのかをデーター検出する。

(3) テスト内容

久保田達也がスケッチブックとモバイル機器にそれぞれ同じ課題のアイディア出しを行い, どの脳に血液循環が活発化したかを測定する(図5)。

具体的な実験手順は以下の通り。



図5 アナログとデジタル

- テスト1—スケッチブックを使ってアイデアを出す（1分40秒）
- 1分間休息
- テスト2—モバイル機器を使ってアイデア出を出す（1分40秒）

(4) アイデア出しの課題

新しいテニス技法を考案する

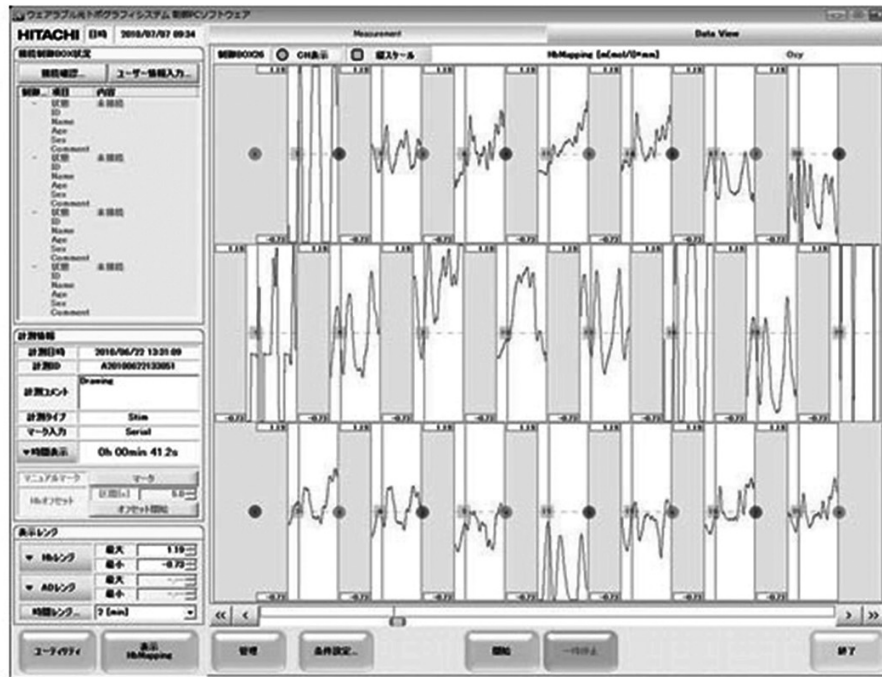
【テスト1】 主観記録

- ペンを持ってスケッチブックに向かうと自然に脳裏に浮かんだテニスのフォームを絵に描く
- 30秒後くらいでアイデア出しが乗ってきて、1分後くらいにいろいろなアイデアを考えつく
- 2種類のアイデアをイラスト図に描いたところで終了

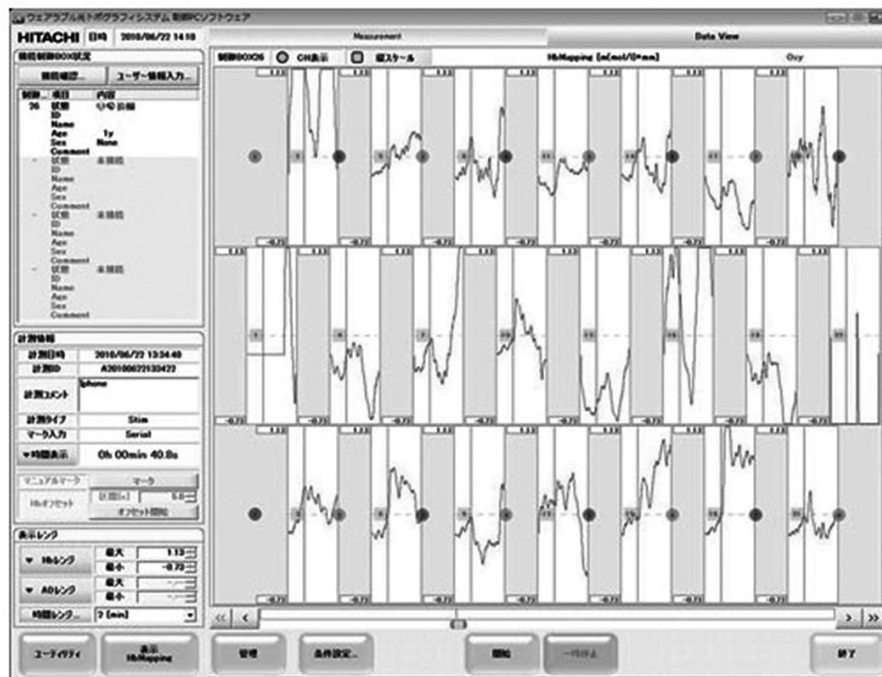
【テスト2】 主観記録

- iPhoneアプリのお絵描きソフトによるアイディアをスケッチは描き込むスペースが狭いため断念、デフォルトで用意されているメモソフトにアイディアのテキスト入力を行った
- 実験1で脳裏に浮かんだテニスフォームをテキストで打ち込み始める
- その時パネルキーボードの文字探しに意識が取られ、アイデア思考が中断した
- 文章として2行の書き込みしかできなかった
- アイディアというよりも問題解決ポイントの羅列に終わった

テスト 1, テスト 2 の測定結果は以下の通り (図 6)。



テスト1の測定データ



テスト2の測定データ

図 6 脳の血流計測結果

牧博士によるデータ解析コメント

グラフから他の脳部位に比べ 10 番の前頭葉のみに顕著な反応が見受けられます。

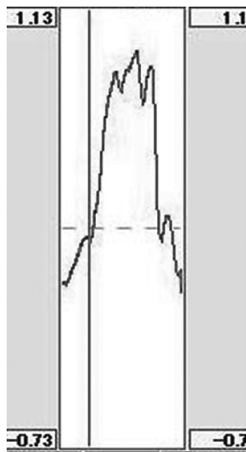


図7 前頭葉の反応

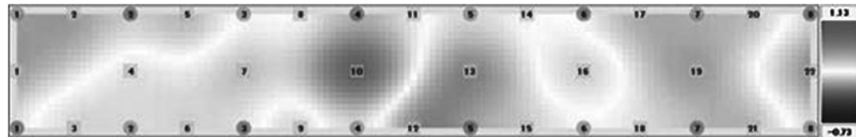


図8 前頭葉の反応のビジュアルデータ

脳全体の部分がどのように活性化したかを色彩変化するビジュアルグラフから分析する。時系列で各脳部位による色の変化をみると①10番の部分（＝前頭葉）が急激に赤く変化して、約1分後には他と比べて極度に赤くなっており猛烈に脳活動しているのがわかる。また前頭葉だけが活動したとは理論上考えにくく、活性化しなかった脳部位との相互関連を今後研究する必要がある。

3. 実験結果からの推論と仮説

- (1) キーボードよりもペンを使って文字を書く方が脳の活性化が見られる
- (2) 今回の実験ではペンを使ってアイデアを図に描き表しているが、前頭葉が活性化される結果になった
- (3) タッチパネルでテキスト入力した場合は、前頭葉はそれほど活性化しなかった
タッチキーを選択して指で押す行為に意識が集中したためか運動野の活動がみられた
以上によりこの予備実験では手書きでアイデアを絵で描くことが前頭葉を含めた脳の活性化を引き起こしていると推測できる。それにより推測に域を出ないが iPad を使って指でタッチパネルに絵や図を描きながら思考すれば、前頭葉が活性化する可能性がある。

参考文献

1. 「新たな電波の活用ビジョンに関する検討チーム」総務省報告
(http://www.soumu.go.jp/main_content/000079911.pdf) 2010年9月28日確認
2. オーディオブック：「いまさら聞けない企画の話」3本×20分
3. イラストデータ(A/B)：「第2回モバイル教育の基盤セミナー」モバイル教育研究所 2010年2月2日発表より
4. 「脳を働かせるにはどうすりゃいいんだ？」(日経 BPTech-On ! 2010/07/08) より
(<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20100706/184014/?P=1>) 2010年9月28日確認