

教育環境における書き込み可能な電子ペーパー端末の利活用

浅井 洋樹, 山名 早人

早稲田大学 理工学術院

早稲田大学メディアネットワークセンター

asai@aoni.waseda.jp

概要: タブレット端末を利用した教育環境の ICT 化が盛んに行われる一方で、ペンを用いた書き込みは教育環境において依然として欠くことのできないものとなっている。本発表では ICT 環境においてもペンによる書き込み可能な電子ペーパー端末を教育現場に導入する実証実験を行い、その結果について報告する。また、実証実験の結果をもとに今後の手書きと ICT 環境について検討を行う。

1 はじめに

タブレット端末の普及により、電子教科書に代表される教育の情報化に関する取り組みが近年盛んに行われている。このような教育媒体の ICT 化が盛んに行われる一方で、紙とペンを用いる教育環境は依然として欠くことのできない環境となっている。例えば、コンピュータにおける一般的な GUI (グラフィカル・ユーザインタフェース) はペンを用いたインタフェースよりも生徒の思考を妨げるといった報告[1]や、ペンを用いたドキュメントへのアノテーションは思考と理解を手助けするといった結果[2]が報告されている。

これまでに普及しているタブレット端末はマルチタッチ・インタフェースによる直感的な「操作」が可能であり、電子資料を少ないストレスで閲覧することを実現している。しかし情報の「入力」という観点で考えると、ソフトウェアキーボードを利用した指による入力が主であり、これまでに行われてきた紙とペンによる環境と比較すると自由度が低く、思考を妨げる可能性がある。

そこで本発表では、電子資料の表示に加えてペンによる書き込みが可能なタブレット端末を教育環境へ導入し、その効果について検討を行う。検討を行うため、著者の所属する研究室の学生に端末を貸与し、ゼミや少人数でのディス

カッションといった教育の現場で利用する実証実験を実施した。

2 実証実験環境

実証実験を行う環境として、手書きによる書き込みが可能な電子ペーパー端末と資料を無線ネットワーク経由で配布、共有できる環境を構築した。本節では実験を行った環境について説明する。

2.1 電子ペーパー端末

まず初めに実証実験で利用した電子ペーパー端末について説明する。実験にはソニー株式会社が開発したデジタルペーパー端末[3] (以下 DP) の試作機を利用した。DP 端末の外観を図 1 に示す。



図 1 デジタルペーパー端末 (ソニー株式会社)
DP 端末は A4 サイズの電子インクディスプレイ

イを搭載し、PDF 資料を表示することが可能となっている。また、光学式のタッチセンサにより指でのタッチ操作により資料の閲覧操作が可能であり、無線 LAN 機能によりネットワーク経由での資料共有を実現している。このような資料閲覧機能に加えて、電磁誘導方式のペンを搭載しており、ディスプレイ上にペンを走らせることにより、手書きによる書き込みが可能となっている。詳細な仕様を以下の表 1 に示す。

表 1 実験利用端末の仕様

ディスプレイ	フレキシブル電子ペーパー 13.3 型 (1,200×1,600 ドット) 16 階調グレースケール
外形寸法 (幅×高さ×奥行)	約 233×310×6.8mm
質量 (充電電池含む)	約 358g
タッチパネル	電磁誘導方式ペン入力 クリアタッチパネル (光学式)
内蔵メモリー容量	約 4GB
インタフェース	microSD, マイクロ USB 端子
対応フォーマット	PDF
無線 LAN	IEEE 802.11b/g/n
充電電池	内蔵型リチウムイオン充電電池
充電電池持続時間	最長 3 週間 (無線 LAN オフ時)

2.2 クラウド環境

DP 端末に加えて、電子資料とその書き込みを共有できるクラウド環境を構築した。本節では構築したクラウド環境について説明する。本クラウド環境では PC と DP 端末、及び DP 端末間でのデータ共有をサーバーを介すことにより実現している。概要図を図 2 に示す。

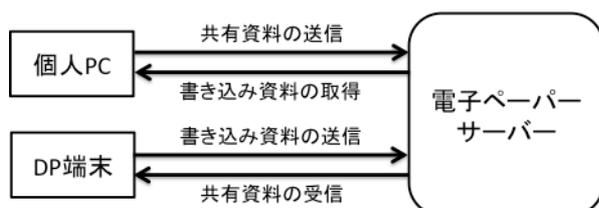


図 2 クラウド環境の概要図

本実証実験で構築したクラウド環境においては以下の様な運用が可能となっている。

1. PC からの資料配布

PC 上にある電子資料をネットワーク経由で DP 端末に送信する。各 DP 端末にはユーザ ID が割り振られており、送信者はユーザを指定して資料を配布することができる。

2. DP 端末間での資料共有

DP 端末上に保存されている資料や書き込み済み資料、ノートのデータを指定した DP 端末のアカウントに送信する機能。送信者は教員や他の学生ユーザに書き込み済みの資料を共有することができる。

3. PC での DP 端末資料取得

自身の DP 端末上で保存している書き込み済み資料やノートデータを PC 上に保存する機能。ユーザは自身の DP 端末のデータをネットワーク経由で取得することができる。

以上のような機能が搭載されたクラウド環境を利用して、教員間または生徒間でのネットワーク資料共有を行い、実証実験を実施する。

3 実証実験内容

本説では実証実験の内容について説明する。実験は著者の所属する研究室から 10 名希望者を募り、端末を配布して行っている。なお原稿執筆時点では実証実験実施中のため実験の内容についての説明に留め、発表時に実験結果とともに報告を行う予定である。

3.1 個人の研究活動・授業での端末評価

実証実験の最初の項目として、電子ペーパー端末自体の評価を行うため、個人での授業や研究活動といった場面で利用する実験を実施する。具体的な利用場面を次に挙げる。

- 論文閲覧
- 論文校正
- 授業ノートとしての利用
- 講義資料への書き込み

なお被験者は情報工学を専攻としている学生であり、閲覧資料は専攻と深く関連している。約3ヶ月間の実験終了後に被験者にレビューを実施する。実験のイメージ図を図3に示す。

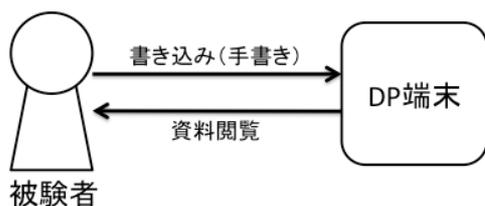


図3 被験者による端末評価

3.2 ゼミで利用による評価

次に研究室全体で行っているゼミでの利用評価について説明する。著者の所属する研究室では週に1回ゼミを開催しており、持ち回り担当の学生が前日に予稿を配布し、当日はパワーポイントと予稿を併用して発表を行っている。実証実験では被験者のDP端末に予め予稿を配布し、発表に関する疑問点や感想などのフィードバックを発表者に返す仕組みを構築した。本実験のイメージ図を図4に示す。

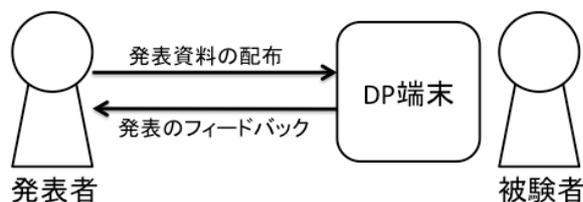


図4 ゼミでの利用評価

3.3 ディスカッション利用による評価

最後に研究室の数名から構成されるグループ単位で行っているディスカッションでの利用評価について説明する。著者の所属する研究室で

は隔週で研究活動の進捗報告や研究の方向性を議論するディスカッションを行っている。実証実験ではDP端末にディスカッション資料を配布し、研究の進捗に対するフィードバックをDP端末経由で送信できる仕組みを構築した。本実験のイメージ図を図5に示す。

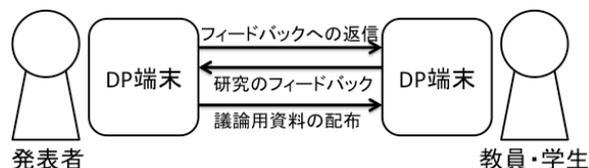


図5 ディスカッション利用による評価

4 終わりに

本稿では端末上への書き込みが可能である電子ペーパー端末を教育現場に導入する実証実験について説明した。教育の情報化と手書きに関する議論は十分に行われておらず、本DP端末等の手書き可能な端末が普及するに従い、活発に検討が行われるようになって考えられる。本実証実験の結果を踏まえ今後のICT環境における手書きの利活用について議論していく必要があると考える。

謝辞

本実証実験を行うにあたり、書き込み可能な電子ペーパー端末（デジタルペーパー）および実証実験環境を提供していただいたソニービジネソリューション株式会社様にこの場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- [1] Oviatt, S., and Cohen, J. Quiet interfaces that help students think. In Proc. UIST 2006, pp.191-200, 2006.
- [2] Wolfe, J. L. Effects of annotations on student readers and writers, Digital Libraries, San Antonio, TX, ACM, pp.19-26, 2000.
- [3] 「デジタルペーパーソリューション」の実現を目指し13.3型「デジタルペーパー」を開発, “<http://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/201305/13-058/>”, ソニー株式会社, ニュースリリース, 2013年5月13日.