

## 平準化端末を利用した教育 ASP の有効性

田上正範<sub>1)</sub>

1) 松下電器産業(株) IT 教育研究所

ASP : Application Service Provider

あらまし

コンピュータ導入が進む教育現場において、各校での情報システム管理・運用に関する負担問題が顕在化しつつある。この問題の解決方法の1つとして教育 ASP を挙げ、どの端末を使用しても全て同じ環境となるような平準化端末システムを、岐阜市内の市立小中学校に構築した。本システムの実践活用を行なうと共に、学校の情報担当者からのヒアリングにより、教育現場における管理者負担の低減について検証した。また、小学6年生のアンケート結果から認証レベルについて検証し、管理システムとして期待できる IC カードの可能性について実証した。さらに、IC カードを活用した実践事例から、その教育効果について検証し、新たな教育効果についての仮説について述べる。

キーワード

平準化端末、教育 ASP、IC カード、SunRay、パーソナルコンピュータ

### Validity of the education ASP using the equalization terminal

Masanori Tagami<sub>1)</sub>

1) IT Institute for Education, Matsushita Electric Industrial Co.,Ltd.

Abstract

At the schools to which computer introduction goes, the burden problem about information system management and employment in each school is stressed. In our project, we proposed Education ASP as one of the solution have built an environment where of the problem, every terminal can be used as an equal terminal providing as the same environment altogether at the municipal elementary and junior high schools in Gifu. By practical use of this system, we could p verify about reduction of the administrator burden in schools through the hearing with the information person in charge of a school. Moreover, from the questionnaire result of the sixth grader in an elementary school, it verified about the attestation level and proved about the possibility of an integrated circuit card expectable as a management system. Furthermore, from the practice example which utilized the integrated circuit card, it verified about the educational effect and the hypothesis about the new educational effect was advanced.

Keywords

equalization terminal, Education ASP, Integrated circuit card, SunRay, Personal Computer

## 1. はじめに

近年、システム管理・運用に伴う様々な問題の解決方法として、ASP システムが注目されている。特に、コンピュータ導入が進む教育現場において、ネットワーク種別の違い、各学校に整備された各端末の機種の違い、OS のバージョンなどが原因となり、各校での情報システム管理・運用に関する負担問題が顕在化しつつある。

そこで、この問題の解決方法の1つとして教育環境に ASP (教育 ASP と称する) が必要であると想定した。そして、どの端末を使用しても全て同じ環境となるような平準化端末システムを利用した場合の、教育現場における管理者負担の低減について検証した。また、IC カードを活用した実践事例から、その教育効果について検証した。[1]

## 2. 平準化端末システム

本システムの概要を説明する。

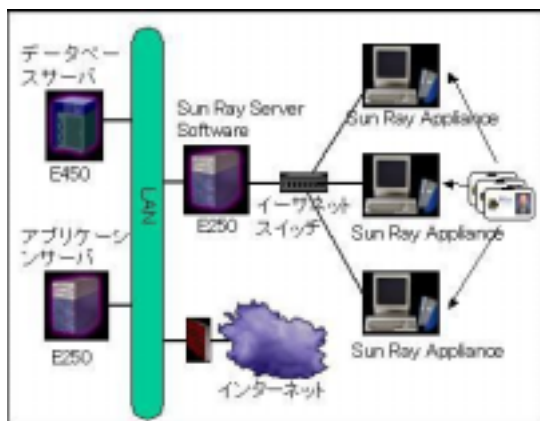


図1 平準化端末のシステム構成

図1に示すように、本システムは、Sun Ray Appliance と Sun Ray Server Software という2つのコンポーネントから成り、イーサネットスイッチによって接続される。[2]

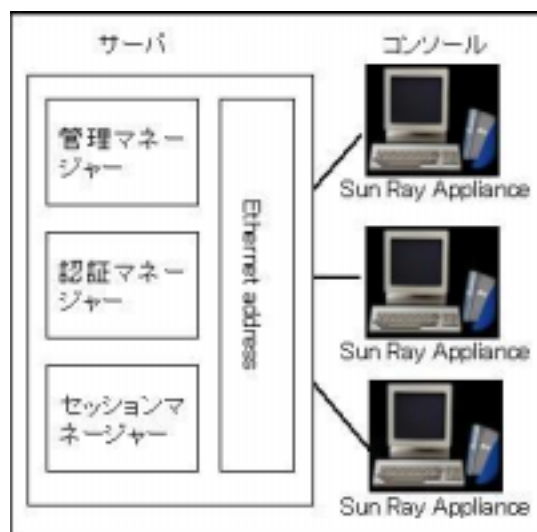


図2 平準化端末の構成概念

利用端末 (Sun Ray Appliance) から、ネットワークを介し、サーバーと通信を行なう。利用端末からキーボードやマウスなどのユーザーインタフェース入力情報をサーバーに送信し、サーバーにイベント進行を要求する。サーバーは、OS を含むすべてのソフトを実行し、すべてのユーザ端末へ display pixel data そのものの形式でアウトプットデータを送信する。すべての描画表示はサーバー上で実行され、その結果の2次元ピクセルだけが送信される。なお、従来のX-端末との違いとして、GUIなどのクライアント処理が必要であるのに対して、完全にクライアント処理がない点が挙げられる。また、「Hub」ではなく「イーサネットスイッチ」という専用装置を使用することにより、ネットワーク環境が外部環境から閉じたセキュリティ環境を構築できる特徴がある。

また、さらにICカードのインターフェースを利用した。アクティブセッション中にあるデスクトップからICカードを引き抜き、別のデスクトップに差し込むと、認証マネージャがICカードのトークン番号から、現在アクティブなセッションとユーザを対応づける。そのため、異なる端末へ移動しても、端末に差し込むIC

カードと共に制御することにより、作業を中断することなく、すべてのアプリケーションを再開することができ、ユーザ環境も再現することが可能となる。

### 3. 実証実験と結果

#### 3.1 実証環境

実証実験は、岐阜市内の市立小学校1校と中学校1校で行ない、各学校に平準化端末を10台ずつ、ICカードを200枚ずつ配布した。ICカードは、各学校で選任クラスとして3クラス120名分、自由クラスとして40名分、教師及び予備用として40名分に割当てた。実証期間を2001年7月から2002年1月までとして、データを取得し、検証を行なった。

表1 実証実験の協力先と実証条件

協力先	岐阜市内の市立小学校1校、中学校1校
参加者	生徒(小学3~中学3)
端末数	各学校に10台
ICカード数	各学校に200枚
データ取得期間	2001.7~2002.1

また、使用するアプリケーションは、Microsoft Word, Excel, Internet Explorer を使用した。(本システムに別サーバ: MetaFrame を接続することにより、Office を使用可能にした[3].)

#### 3.2 実証目標

情報システム管理・運用に関する負担問題を解決する可能性を探るために、本システムの教育現場における実践活用を推進し、その活動の中から、管理者の作業内容を洗い出し、作業負担の低減の可能性について検証する。また、管理システムとして期待できるICカードの可能性について、実証実験より検証し、新たな可能

性について考察することを目標とする。

### 3.3 実証結果

#### (1) 実践活用

本システムの教育現場での実践活用を表2のようなスケジュールで推進した。その結果、表3のように実践活用が実施された(データ取得期間:2学期の場合)。なお、システムの構築は、2000年度中に完了済みである。

表2 システム活用推進計画

2001年度	4月	7月	10月
運用検討	←		→
システム説明会	←	→	
実践活用		←	→
データ取得		←	→

表3 学校における実践活用日

	実践活用日 2学期
9月	9/3、9/14、9/17、9/21、9/26
10月	10/12、10/25、10/29 (データ取得漏れあり)
11月	11/6、11/9、11/15、11/20、 11/21、11/30
12月	12/1、12/3、12/4、12/21

以下、これらの実践活用データを基に考察した。

#### (2) 管理者負担の検証

学校現場におけるネットワーク管理者の作業内容について検証した。本システムの実践活用の推進と、2つの学校の情報担当者とのヒアリングから、管理者の作業内容をまとめた。

##### (a) 設備の導入検討

学校内で必要な設備の検討、校長など管理者への説明、確認のほか、関係者(教

- 育委員会、他学校の情報担当者、業者など)との打ち合わせ及び出張なども発生する。
- (b) 設備の導入及び日程調整  
業者担当者と設置場所、納入内容、導入日程などの調整を行なう。必要に応じて、学校内の関係者への協力依頼なども行なう。また、故障時やメンテナンス時も発生する。
- (c) 運用ルールの設定  
情報機器(パソコン端末、デジタルカメラ、ソフトなど)の管理方法、管理場所及びその利用方法についての運用ルールなどを検討し、まとめることが必要である。校長など管理者への説明や確認も行なう。設備導入時に都度発生する。
- (d) ユーザ名の検討  
年度毎に更新するのか、学年・クラス単位で区別するのかなどの運用検討が必要である。しかし、作業負担を考慮すると、端末そのものにユーザ名、パスワードを設定し、年度毎の更新作業や学年・クラス単位の管理作業を低減する運用方法を選択することが多い。個人情報の管理という面では問題点が残るが、学校では公共的な使用用途が強く、生徒が自分だけしか見ることができないものより、教師や生徒に公的に見せることが多いことも考慮すべきと考える。
- (e) ユーザ登録ほかシステム設定  
パーソナルコンピュータを端末として利用する場合に、上述のように端末そのものに設定することが多いため、設備導入時に作業が発生する。近年の学校への急速な情報機器の導入により、ネットワーク環境を含めて業者側で設定することが増えてきており、本作業は低減傾向にあるといえる。
- (f) 各学年の担任への協力依頼、連絡  
上述の運用ルールやシステム設定に関して、事前及び実施時に、必要に応じて各学年の担任の教師へ協力依頼を行なう。情報機器に対する理解は、教師によって差があるため、教師の協力姿勢に大差がある。また、情報機器の授業への導入しやすさが科目毎に異なるため、教科毎で担当教師の分かれていない小学校よりも中学校の方が教師によって協力姿勢が異なる傾向にあると考えられる。
- (g) 情報機器のメンテナンス、清掃  
情報機器のバージョンアップや附属品の追加、ソフトのバージョンアップなどを管理、実施する。また、ハードの清掃、生徒の悪戯対応なども行なう。
- (h) 情報機器の故障時対応  
活用時におけるトラブルや故障の対応を行なう。必要に応じて、業者への連絡を行なう。
- (i) プリンターのエラー対応  
上述の故障対応の中でプリンター故障の頻度が高い。しかし、紙詰まり、用紙切れ、インク切れなど簡単なものが多い。また、ネットワークプリンターの場合、授業時の生徒による集中的な印刷命令により、その発生確率が高くなる。

次に、上記(a)～(i)の管理者の作業負担に対して、教育ASPを利用した場合における作業負担の低減の可能性について、表4にまとめた。

表4より、作業内容について人的要素が強いもの(a,b,c,d,f)については、作業負担量はあまり変わらない。ただし、業者からのマニュアルや他学校からの事例紹介、ノウハウなどにより作業を効率化することが期待できる。一方、作業内容がシステムの要素の強いもの(e,g,h,i)

については、大幅な作業負担の低減が期待できる。今後、さらに実証データの収集を図る予定である。

表4 管理者負担低減の可能性

	教育 ASP による可能性
(a)	× 変わらない
(b)	× 変わらない
(c)	× 基本変わらないが、業者からのマニュアルや事例紹介から効率化可能
(d)	× 変わらない
(e)	業者へ連絡するだけ
(f)	運用ポリシーを業者へ連絡すれば作業の低減可能
(g)	清掃以外作業負担なし
(h)	業者との窓口のみ。情報担当者でなくても対応可能
(i)	業者との窓口のみ。情報担当者でなくても対応可能

### (3) 認証レベルの検証

認証レベルについて、生徒による意識調査をアンケートにより行なった。アンケートの対象を以下に示す。

協力先：岐阜市内の市立小学校

小学6年生 38名

実施日：2002年1月～2月

以下、表5、表6にアンケート結果を示す。

#### パスワードに対する意識

表5より、パスワードに対する生徒の意識として、

- ・パスワードの必要性は多くの生徒が理解している。
- ・学校と自宅とでプライバシーに対する意

識が異なる。

- ・自宅では約半数の生徒が必要と感じている。

といえる。

表5 アンケート結果1

	必要	不要	わからない
Q1	73.0%	8.1%	18.9%
Q2			
学校	35.1%	51.4%	13.5%
自宅	51.4%	29.7%	18.9%

Q1：パスワードは必要ですか？

Q2：自分しか知らないものが必要ですか？

学校と自宅と2つの場合で答えて下さい

#### パスワードの入力項目

セキュリティレベルを向上する方法として入力項目を複雑化する方法が挙げられる。しかし、表6の結果より、その複雑化の手段として、大文字、小文字を区別することに対しては約半数の生徒が受け入れ可能であるが、文字数を10文字以上にしたり、特殊文字を混在したりするなどは、受け入れることが難しく、現状維持が妥当であると考えられる。

表6 アンケート結果2

	困る	問題なし	わからない
Q3	48.6%	51.4%	0.0%
Q4	83.8%	10.8%	5.4%
Q5	78.4%	18.9%	2.7%

Q3：大文字と小文字を間違えるとログインできません

Q4：文字数が10文字以上必要であるとしたら

Q5：特殊文字、大文字、小文字が混在するとしたら、

以上のことより、認証レベルについて、生徒は必要性を感じているが、その手段としてパスワードの入力項目の複雑化を望んでおらず、ICカードのような新たな仕組みを期待していると考えられる。

### 3.4 実践事例

いくつかの実証実験の中から、特に有効と思われる実践事例を挙げ、その教育効果についてまとめる。

協力先：岐阜市内の市立小学校  
小学3年生

実施日：2001年7月18日（水）

テーマ：しりとりゲームから、タイピング学習を行なう。

システムのアレンジ：本システムとプロジェクターの組み合わせる。

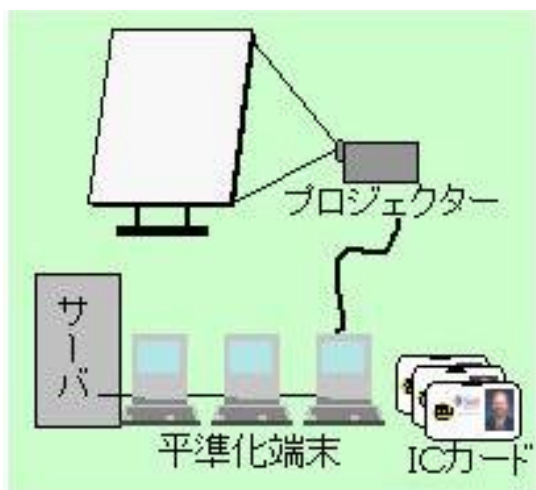


図3 プロジェクターとの組み合わせ

授業内容（1時限分）：

1. 授業内容の全体説明
2. システムの操作説明（立ち上げ、

立ち下げの仕方）

3. しりとりゲームの説明
4. グループ単位でタイピング
5. 操作の仕方を再確認
6. 各グループのタイピングを再開
7. 発表
8. 授業のまとめ

特徴：

1. 教師からの説明、生徒の発表はプロジェクターを使い、全生徒に対して実施した。
2. 各グループの成果物を、カード交換のみで、簡単かつ短時間（数秒）でプロジェクターへ反映できた。
3. 各グループ発表により、ひらがな文字だけでなく、カタカナ文字を生徒同士で見えた。

教育効果

1. カード交換は、生徒でも容易に利用できる。
2. 待ち時間が短く、生徒が飽き難い。
3. クラスメートの作品を見せ合うことで、生徒同士の学び合う環境を実現できる。

以上より、カードの活用により、参加型の授業を促進し、生徒同士の学び合いなどその教育効果を確認できた。特に低学年の生徒に対して、従来のパソコン利用を基本とした場合ではできなかったような教育効果が期待できると考えられる。

### 3.5 仮説

“ICカードの活用により、パーソナルからパブリックコンピュータへ”

パーソナルコンピュータは、その名の通り、パーソナル性から個人の習熟レベルに応じて利用可能な反面、学校現場に必要な協同学習を行なう上ことが困難であった。本実証研究から、パーソナルコンピュータを使用したネットワー

ク環境において、物理的に目に見えにくいバーチャルな世界に、カードという物理的なリアルな世界を導入することにより、

視覚的で受け入れやすい

個人の所有物を意識しやすい

という結果を得た。自分のものと他人（友達）のものを、自然に認識することにより、学校現場に必要な協同学習の理解をより深め、学校環境において、情報教育の公的な利用を促進することができるのではないかと考えられる。

なお、同じく所有物を意識でき、かつリアルなものとして「紙」があるが、ICカードを利用することにより大容量データでも利用可能、成果物をすぐに反映可能、動画やアニメーションなど表現力が多様ななどの利点が得られる。

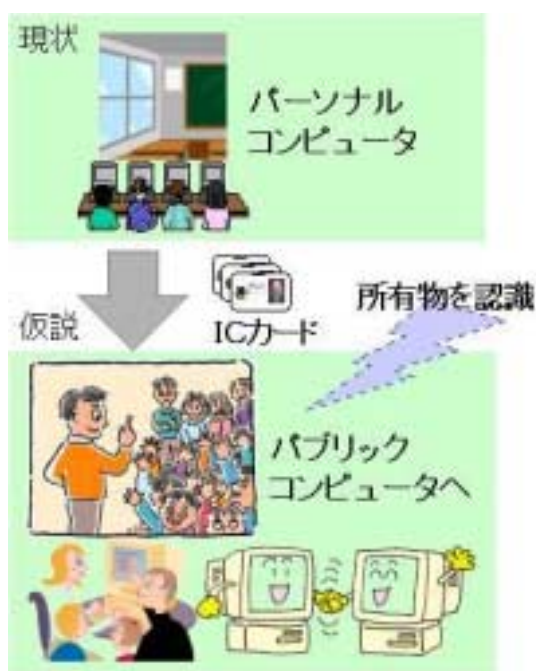


図4 仮説イメージ

#### 4. まとめ

情報システム管理・運用に関する負担問題を解決する平準化端末システムの可能性を、教育現場における実証実験から検証した。また、管理システムとして期待できる IC カードの可能

性について実証し、さらに、新たな教育効果が期待できるような仮説を唱えた。

今後の予定として、さらに実証データを収集することにより学校現場特有の課題と、3.5節で述べた仮説について検証をより深める。また、生徒ひとりにつき IC カードを1枚所有した場合の教育効果を検証する予定である。これによって高価な端末ではなく、安価なカードにより、実運用上における費用面の課題を低減できる。

なお、本研究開発は、「特定公共電器通信システム開発関連技術に関する研究開発の推進に関する法律」(平成10年5月6日公布)に基づいて、通信・放送機構において実施される文部省と郵政省(平成10年当時。現在は文部科学省と総務省)の連携による研究開発プロジェクトのうち、「学校における複合アクセス網活用型インターネットに関する研究開発」のシステム構築技術(ネットワークアーキテクチャ)に関する研究開発の一部として、「次世代 ASP システムアーキテクチャの研究開発」として行なわれた。

#### 5. 付録

学校現場に必要な協同学習の理解を深め、学校環境において公的な利用を促進することができると思われる有効なシステムとして、マルチメディアボードを用いた実証結果について紹介する。

##### 5.1 マルチメディアボードの機能概要

液晶プロジェクタにコンテンツを投影でき、スクリーン画面でタッチ操作が可能である。また、画面に書き込みができ、板書情報をコンテンツとして登録できる。

図5、図6に画面イメージを示す。

図5に示すように、事前に用意した算数の問題を表示した画面に、生徒が回答(板書)することができる。また、図6に示すように、動画、

静止画、TEXT データを表示することができ、また書きこみ（板書）することもできる。

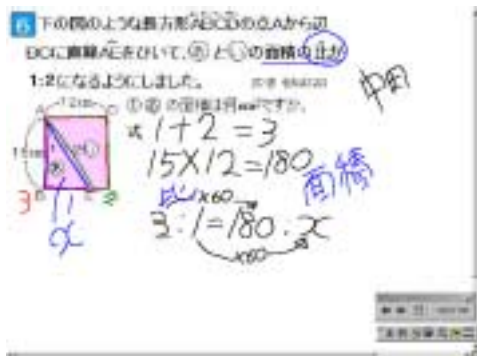


図5 画面イメージ例1



図6 画面イメージ例2

## 5.2 実証結果

学校現場における実証を以下のとおり行なった。

協力先：岐阜市教育研究所

岐阜市内の市立小学校小学6年生

岐阜市教育委員会

実施日：2001年3月13日、15日

テーマ：マルチメディアボードを活用した実践授業（算数）研修会

## 5.3 評価

実証の結果より、以下のような評価が得られた。

- ・ 黒板と似ており、導入が容易にできる。
- ・ 生徒は白紙のページに常に書きこめ、公平

な場を提供できる。

- ・ ワンタッチで画面が切り替えられ、生徒の回答比較が円滑にできる。
- ・ 端末と違い、全員が前を向けさせることができる。
- ・ 多様な教材を提供することができる。
- ・ ページ数を意識せず、ポイントのみを表示できる。
- ・ LD( Learning Disabilities : 学習障害 )や、LD 周辺児 ( ADHD : Attention Deficit Hyperactivity Disorder 注意欠陥多動障害、ボーダー児など )の子供に有効かもしれない。 集中力の散漫を回避しやすい

以上より、従来の黒板を使った授業の長所と、IT による多様な表現手段を活用した本システムにより、協同学習、及び学校環境において公的な利用を促進することができる。

## 参考文献

- [1] 通信・放送機構, 「平成13年度 学校における複合アクセス網活用型インターネットに関する研究開発 ネットワークアーキテクチャ研究開発報告書」(2002年予定)
- [2] サン・マイクシステムズ株式会社 Sun Ray Appliance 製品カタログ <http://www.sun.co.jp/products/catalog/pdf/sunrayappliance.pdf>
- [3] CITRIX MetaFrame Products <http://www.citrix.co.jp/products/metaframe/mfnt.html>