

# クラウド超えにスキャンデータを“送信”できる 新たな通信原理とその教育利用

寺澤孝文\*1・吉田哲也\*2・矢地晴彦\*3・三宅貴久子\*4・古本温久\*4・土師大和\*5

Email: terasawa@okayama-u.ac.jp

\*1: 岡山大学大学院教育学研究科

\*2: 常葉大学教育学部

\*3: 岡山市立津島小学校

\*4: 関西大学初等部

\*5: 岡山大学教育学部

◎Key Words 異種通信システムの融合, IPv6, クラウド

## 1. 研究の概要と結論

まず本研究の概要と結論をまとめることにする。

近年、写真や文書ファイルといったコンテンツを特定のクラウドにアップすることが容易になっているが、クラウドを超えて、任意の通信システム (E-MAIL, 郵便) を利用して、任意のアドレス (メールアドレス, IP アドレス, 住所) へコンテンツを“送信”することはできない。これは、異種通信システムをつなぐ (融合する) ことが困難なことをあらわしている。それに対して本研究は、異種通信システムを融合する新たな通信原理を教育分野に導入し、子どもがワンプッシュスキャンしたドリル用紙の画像データを、一か所のクラウドサーバにアップするのみで、そのデータを個別に記録し、さらにその解析結果を、電子メールで特定のアドレスへ送信したり、郵送できるシステムを構築した。この通信原理によれば、既存の通信システムに変更を加えることなく、ハードに依存しない全く新しい通信サービスを実現できる。例えば、カタログ販売などで高齢者などが手書きで注文を書き込んだ印刷文書をスキャン、もしくはスマートフォンで写真撮影したものを、特定のクラウド (1 か所) にアップするのみで、その画像ファイルが特定の企業などに自動送信されるサービスなどが原理的に実現できる (毎回のアドレス入力も不要)。この通信原理の応用の可能性は非常に大きい。

## 2. 現在の通信システムの限界

### 2.1 現在の通信はハードとハードの間の通信

現在の通信原理は、送り出すハードのアドレスと、受けとるハードのアドレスを指定することで、コンテンツのやり取りを可能にしている。郵便システムであれば、送り手の住所 (土地) と受け手の住所を指定してコンテンツが送られている。電話であれば、かける側の電話の電話番号と、受け手の電話の電話番号を指定して音声情報がやり取りされている。

### 2.2 住所が変わる被災者に郵便を届けられない

現在の通信システムは特定のハードと特定のハードの間で通信を行うことを前提としている。それゆえ、通信を行う自身の通信用の端末ハードを持たない個人は通信ができない。郵便システムであれば、住所というハードを持たなければ通信ができないため、震災などで住所が流されてしまった人には、郵便や宅配便を届けることができない。

## 2.3 負担の大きい通信システムの設定

送り先のアドレス情報は、それぞれの通信システムごとに固有の書式で入力する必要があり、E-MAIL であればそのメールアドレスを、ftp であればサーバの URL などを、それぞれの通信ソフトなどを使って指定しなければならぬ。E-MAIL ソフトや FTP ソフトの初期設定は端末ごとに行わなければならない。送り先に応じてそのアドレスを端末上で入力しなければコンテンツを送ることはできない。特に、高齢者などにとっては、アドレスを入力すること自体大きな負担であり、また、入力用のインターフェイスを端末や通信用のソフト内に用意する必要があるため、端末が変わるとそのソフトの使い方を学習しなければならない。

さらにいえば、通信ソフトなどは、バージョンの更新ごとに新たに操作法を理解しなければならない。高齢者に限らず誰にとっても、ソフトの更新についていくことは非常に負担が大きい (マイクロソフトの Office2003→2010 への更新などはその例)。情報通信技術が、新しい技術や欲求を取り入れ進歩し続けることを前提としている限り、必ずそれについていけない弱者は生まれてくる。情報端末を買い換えればさらに使い方を勉強しなければならない。ソフトや端末機器のアップデートは安価になってきているが、ユーザーの知識やスキルをそれにあわせてアップデートし続けることを求めることは難しい。

## 2.4 困難な異種通信システムの融合

各通信システムは、独自の通信規則とアドレスの表現方法を採用し、それぞれで通信システムを発展させてきているため、インターネット→郵便システム、FTP→E-MAIL というように、異なる通信システムを利用してコンテンツを届けるためには、それぞれの通信システム間で、アドレス情報の付け替えが必要となる。そのためには、それぞれの通信システムの組み合わせごとに、アドレスの変換テーブルが必要となる。また、利用する通信システムをあらかじめ送信時に指定しなければ、アドレスを付け替えてコンテンツを届けることはできない。

さらに、通信システムは、様々なものがある。例えば、岡山の祖母が書いた手紙を東京の孫の部屋のプリンターから出力しようとすれば (郵便を使わず E-MAIL を使う場合)、まず、岡山の家でスキャナを接続した PC でスキャナの手紙を読み取り画像データを PC に保存し、さらに E-MAIL ソフトを立ち上げ、岡山のメール

アドレスから、東京の孫の家のメールアドレスへその画像ファイルを添付する。その後、東京の家のPCでメールソフトを起動させ、画像ファイルをダウンロードし、そのPCで、印刷するプリンターを指定してその画像ファイルをプリンター言語に変換して印刷する手順を採る。ここで、スキャナからPCへ画像を読み取る通信も、PCからプリンターへ印刷する通信も、どれもそれぞれのハードとハードのアドレスをつなげた上でコンテンツを変換して送り出す処理であり、いわば、異なる通信システムをつなぎ合わせることで、ようやく実現できる処理である。現在の通信原理では、このような処理を自動で行うことは到底できない。

しかし、考え方を根本的に変えれば、容易に異種通信システムを融合することは可能になる。

### 3. Tコード通信原理による異種通信システムの融合

ここで通信の原理を根本的に見直してみる。現在の通信の仕組みは、図1のように（送り手と）受け手のハードのアドレスをつけてコンテンツを送信する仕組みをとっている。ハードのアドレス情報がそれぞれの通信システムごとに異なっており、また、それぞれメディアの種類も異なっており、また通信システムも多数あるため、それらをつなぎ合わせることは困難を極める。

そしてここで注目するのは、全ての通信システムに共通する“コンテンツ”である。全ての通信システムにコンテンツは共通しており、かつ、そのコンテンツはメディアは異なるものの、ほとんどがデジタルコンテンツに変換が可能になっている。そのコンテンツの中に、送信する通信システムとそのアドレス情報に対応する情報、また必要に応じてメディアの変換方法等に対応付けられるコード（Tコードと呼ぶ：Transmitter Code）を入れておき（付加しておき）、そのコンテンツ（とTコード）を任意の通信システムのアドレスから、特定の（1か所の）中継サーバ（Tセンター）に送出する。そのサーバでは、付加されているTコードを解析し、その結果に応じて、利用する通信システムとそのアドレスを付け替え、また場合によってはそのコンテンツを変換し、送出する方法を、本研究は提案する（図2,3,4参照）。本研究ではこの通信原理を、Tコード通信原理と呼ぶ。

この方法によれば、既存の通信システムをそのまま利用し、コンテンツにTコードに対応する情報を付加し、Tセンターにそのコードに対応するデータベースを用意しておくことで、Tセンターに送ったコンテンツをダイレクトに受け手の任意の端末（ハード）に送出することが可能になる。

## 4. 新たな通信原理の教育活用

### 4.1 4.1 縦断的ビッグデータの活用による新たな学習支援

我々研究グループは、本通信技術とは別に、スケジューリングという新たな技術により、個人の学習やテストといった膨大な数のイベントに対応する反応データを、長期にわたり縦断的に収集し、そこから個人や集団の微細な行動変容を高精度に描き出す方法論を確

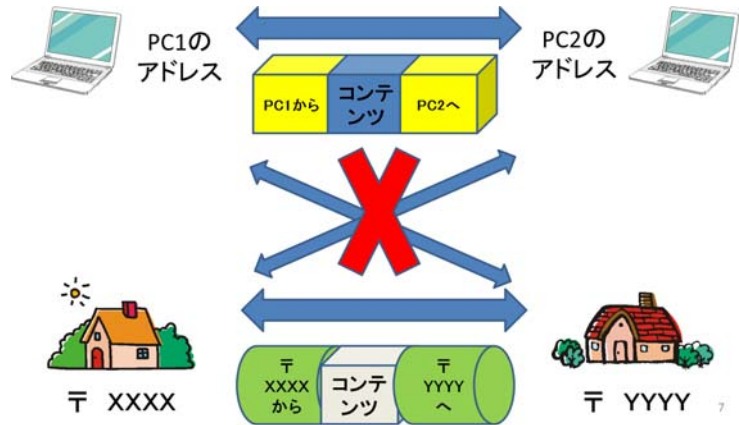


図1 現在の通信原理は融合が難しい

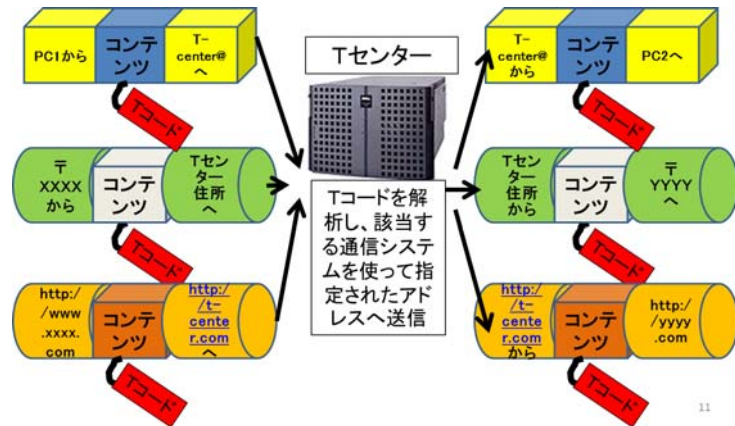


図2 Tコードによる通信の融合

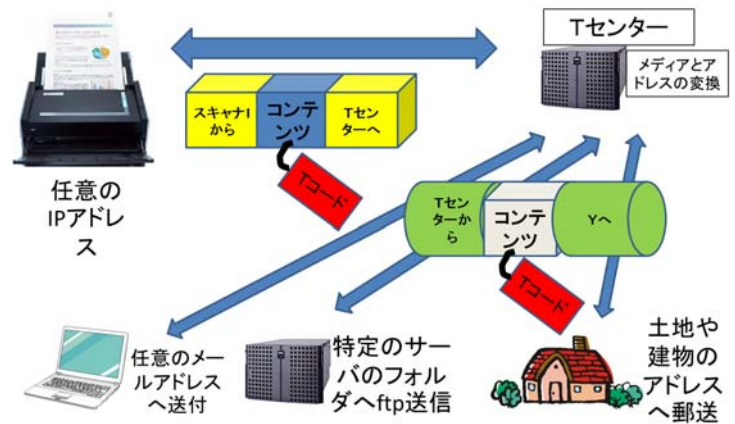


図3 新たな通信原理の教育支援への実装

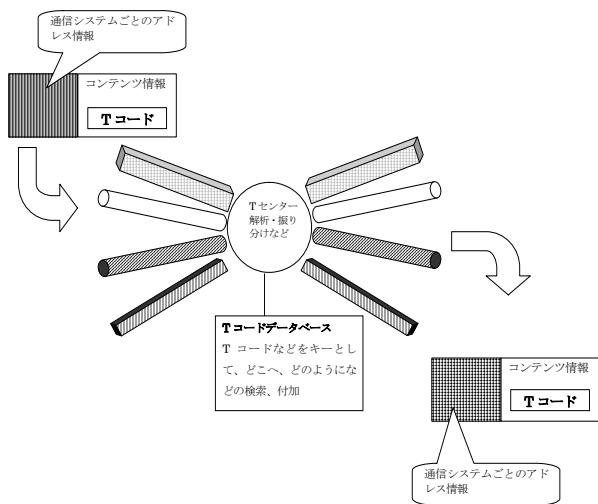


図4 TコードとTセンターによる新たな通信

立してきた（マイクロステップ法と呼んでいる）。

日常の中では、様々なイベント（購買行動、学習など）が生起するが、その生起タイミングは無数想定でき、その生起タイミングは人によってばらばらでそれらを厳密に統制することはできない。そして特に問題となるのは、「いつ」というタイミング条件自体が、その後の行動に大きな影響力を持つ点である。例えば、学習心理学の領域では、単語を同じ回数学習しても、まとめて学習するか分散させて学習するのかわによって学習の効果が違ってくることはよく知られている。さらに、性別や地域、購買頻度、嗜好等々、行動予測に考慮される得る属性に比べて、「いつ」というタイミング条件は、履歴期間が長くなるほど爆発的に増加し、それらを考慮した分析を困難にする。

また、何らかの経験からその影響を測定するまでのインターバルも、無数想定でき、かつ行動に大きな影響を与え、さらにその影響もインターバルに対して単調減衰するとは限らないことなどが明らかになっている（e.g., 原・寺澤,2000,2001; 寺澤・秋山・原,2001）。

このようなイベントの生起タイミングやインターバルなど、時間次元に想定される要因は相応の影響を持つ。そのため、日常生活のように、各種イベントの生起タイミングが人によってまちまちな条件下で得られる縦断データを、多くの個人について集約すると、時間次元に想定される要因の影響が大きな誤差となり、本来は存在する個々のイベントの微細な影響の検出が困難になる。

この問題を解決するために、学習者一人ひとりについて、何百という英単語や漢字の問題の一つ一つについて、何度も行われる学習とテストの生起タイミングやインターバルが等しくなるよう、スケジュールを年単位に生成し、それに従い学習とテストイベントを生起させ、反応を収集することで、時系列条件が整った縦断的ビッグデータを収集することが可能になっている。この方法により、個人レベルで行動予測を導き出せる精度で、時系列条件がそろった縦断的ビッグデータを収集し、日常的になされるドリル学習による実力レベルの成績の上昇を、個別にまた問題ごとに描き出すことが可能になっている。例えば、図5は、PDAを

利用したWEBベースのe-learningシステムで、小学校6年生が行った漢字の読み学習でフィードバックされた、客観テストの成績の3名の児童のグラフであり、図6は、NINTENDO DS用英単語ソフトを麻布高校（東京）の生徒が利用して得られた3名の高校生のグラフである。

これまでスタンドアロン型の学習ソフト、WEBベースのe-learning、携帯電話ベースのe-learning、ゲーム端末用のソフトウェア（寺澤・太田,2007）などでフィードバックを伴う新たな学習状況を提供してきた。さらに近年は、小学生をはじめ、自宅にネット環境のない子どもにも同様の学習状況を提供できるよう、紙ベースのドリル教材を作成し、学校で学習支援を開始した（寺澤・吉田・太田,2007）。その中で、紙教材の解答用紙を効率的に収集する仕組みとして、上述した新たな通信原理を導入した検証実験を行った。

#### 4.2 新たな通信原理の実装

学習者一人一人に、スケジュールリングしたドリル教材を配布し、そのドリルを、教室に配置したスキャナで子ども一人ひとりがスキャンし、それをクラウドにアップし、そのデータを記録、解析した結果を、個別にフィードバックする教育支援を実施することに成功した。その概要を図7に示した。

#### 5. 新たな通信原理の応用可能性

上述した、Tコード通信原理の応用可能性は非常に大きい。

まず、データを収集するデータの送信先のアドレスと通信方法に対応するTコードを、カタログやチラシ広告などにQRコードやバーコードとして印字して、配布した場合、そのカタログや広告チラシを注文票に変えることができる。つまり、スーパーのチラシが配布されたとすれば、手書きで必要な商品にしるしをつけ、配送希望日や配送先を記入し、それをスキャンしたものを、Tセンターへアップするだけで、その注文票を広告主のスーパーや、必要であれば関係する複数の配送業者に同時にメール等で届ける仕組みが構築できる。スキャナでなくとも、デジカメ撮影さえできれば、そのTコードと一緒にその写真画像ファイルをアップできれば、注文画像を広告主などに配信することもできる。

別の例でいえば、デジカメで集合写真を撮影した際に、その写真を受け取りたい人は、その場で自分のTコード（メールアドレスでもよい）をそのデジカメに記録し、その写真と一緒にTセンターへアップすれば、各個人がその写真画像を任意の通信システムを使って受け取ることができる。

この通信原理によれば、ハードの所有者とは独立した形でコンテンツを配信することができる。また、通信端末に、ファイルなどをアップロード、ダウンロードできるだけの通信機能さえあれば、必要なコンテンツを任意の通信システムを使って届けることなどが可能になる。共用の安価な通信端末で、個人が容易にコンテンツを送受信することが可能になる。今後様々な活用法が生まれてこよう（いくつかの活用例は、寺澤[2012]参照）。

## 6. おわりに

本研究は、科学研究費補助金による助成を受けた（基盤研究 A，課題番号：22240079，研究代表者：寺澤孝文；基盤研究 B，課題番号：20215081，研究代表者：黒上晴夫）。

### 参考文献

- (1) 寺澤孝文，秋山純子，原奈津子：長期インターバル後にみられる単純接触効果，日本認知科学会第 18 回大会発表論文集，pp.80-81（2001）。
- (2) 原 奈津子，寺澤孝文：長期インターバル後にみられる単純接触効果，日本心理学会第 65 回大会発表論文集，p.890（2001）。
- (3) 原 奈津子，寺澤孝文：4 ヶ月前の刺激との接触頻度が好悪判断に与える影響，日本心理学会第 64 回大会発表論文

集，p.200（2000）。

- (4) 寺澤孝文，吉田哲也，太田信夫：英単語学習における自覚できない学習段階の検出-長期に連続する日常の場へ実験法を展開する，教育心理学研究，56, 510-522（2008）。
- (5) 寺澤孝文，吉田哲也，太田信夫（編）：マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定，風間書房（2007）
- (6) 寺澤孝文，太田信夫（監修）：THE マイクロステップ技術で覚える英単語（任天堂 DS 専用ソフト）D3 パブリッシャー（2007）
- (7) 寺澤孝文・送り手側コンテンツ送信方法及び情報送信システム・(株) ダイナミックラボラトリー（2012）

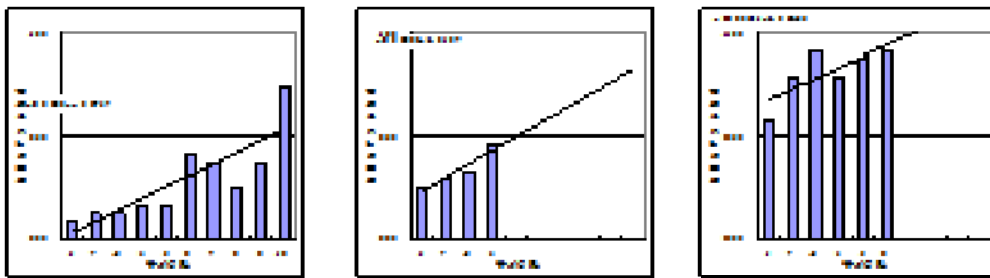


図6 3名の小学6年生の成績の変化（PDA 実験）



図5 3名の高校生の成績の変化（NintendoDS 実験）

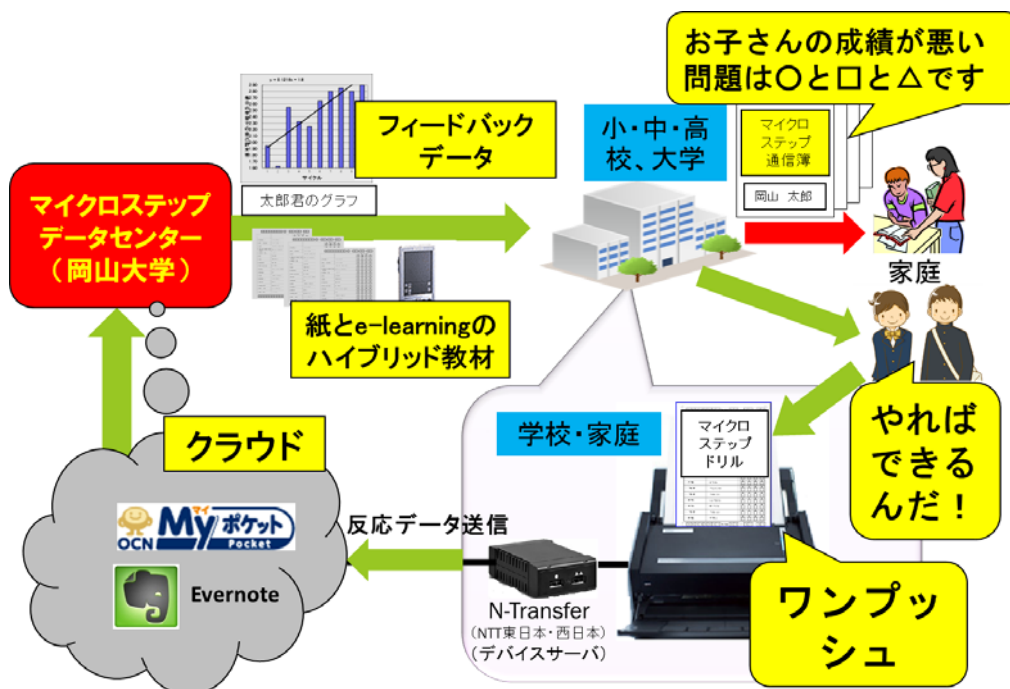


図7 Tコード通信技術とマイクロステップ法による新たな教育支援