

6ZA-7

## 大教室講義における個別フィードバックを支援する複合的なメディアを活用した教育サービス - ヒューマンエラーの分析とサービスの進化 -

長井康訓<sup>†</sup> 小山内直樹<sup>†</sup> 神林博幸<sup>†</sup> 上林憲行<sup>†</sup> 市村哲<sup>†</sup> 田丸恵理子<sup>‡</sup> 三浦尚<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>東京工科大学 <sup>‡</sup>富士ゼロックス株式会社

### はじめに

大学における大規模講義において、教員から学生への個別フィードバックを効率的に行うことは難しい。この状況を解決するため、人間系とコンピュータ系を適切に組み合わせた教育サービス (e-Education Service : 以下 e-ES) を構築した。[1]

数百人規模の学生を対象としているため、運営する教員スタッフにとって想定外のヒューマンエラーの発生が予想される。これらを事前にサービスの仕様に完全に反映させることは困難である。そのため、480 人規模の必修授業で実運用[2]を行いつつ、ヒューマンエラーの抽出・分析・解決のスパイラルアップを通じてサービスを進化させるというアプローチを採用した。本稿では、その結果について述べる。

### ヒューマンエラーの抽出

#### ① サービスの概要とヒューマンエラーの要因

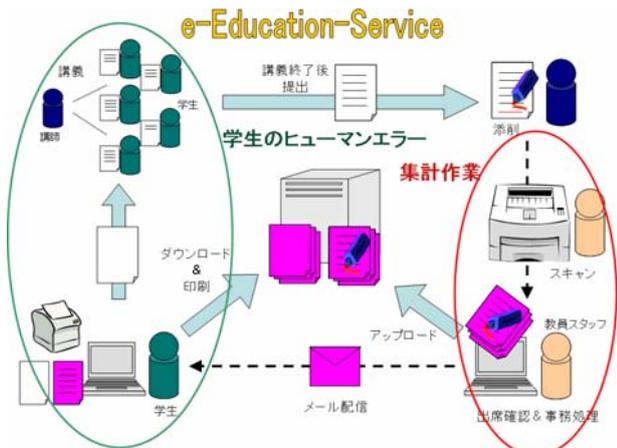


図1 サービス概要とヒューマンエラーの発生

e-ES では、効率的な個別フィードバックを紙メディアと電子メディアを複合的に用いることで実現している。具体的には図1のように、学生が各自課題提出用紙 (自己チェックシート : 以下 SCS) をダウンロードし、印刷して講義に持参、必要事項を記入して提出する。教員スタッフはSCSを紙のまま添削し、その後スキャンして電子データ化する。SCS 上部には図2のように、スキャン時に情報をどのように読み込むかを定義する二

次元バーコードや学生の学生番号や講義における自己評価など各種情報を読み込むために記入する欄が印刷されている。このためSCSを電子データ化すると同時に出席確認や集計作業などを行うことが可能となる。その後、電子データ化したSCSをサーバにアップロード、学生にアップロード先のアドレスを記述したメールを配信する。

e-ES は紙に記入して電子データ化するという作業がサービスの根幹であり、ヒューマンエラーを完全に無くすることが困難である。また、e-ES の対象となる学生は多人数であるため多様性があり、思考レベルでは抽出できないヒューマンエラーが存在する。そのため、実運用の中で学生の関わるSCSのダウンロードと印刷、講義での記入に焦点をあて、集計作業において発生したヒューマンエラーを抽出することで、サービスにおける問題点を発見し、それに対処することにした。

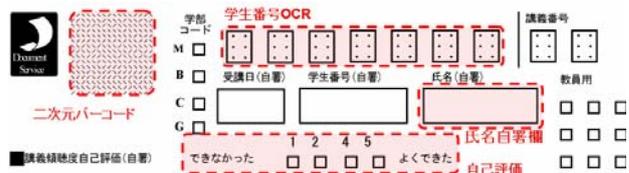


図2 自己チェックシートの各種記入欄

#### ② 学生の出欠に関わる問題の誘引となるヒューマンエラー

本稿ではその1つとして、出席したはずの学生が欠席として扱われてしまうという事例について説明する。この問題が発生したSCSを調べると、ヒューマンエラーの事例として図3のように他人のSCSをダウンロードし、そのまま提出してしまったものや修正液で学生番号OCRを修正したものを発見することができた。



図3 出欠が入れ替わる問題の具体的事例

A Service Supporting the Individualized Feedback in a Large Lecture Hall of University: Human Error Analysis for Service Evolution  
 Yasunori Nagai<sup>†</sup>, Naoki Osanai<sup>†</sup>, Hiroyuki Kanbayashi<sup>†</sup>,  
 Noriyuki Kamibayashi<sup>†</sup>, Satoshi Ichimura<sup>†</sup>, Eriko Tamaru<sup>‡</sup>, and  
 Hitoshi Miura<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>Tokyo University of Technology, <sup>‡</sup>Fuji Xerox Co.,Ltd.

## ヒューマンエラーの分析と問題の特定

上記の具体的な事例を見ると、SCS のダウンロードや講義での記入におけるヒューマンエラーによって学生番号の読み取りに不備が起きるようなものが要因となっている。学生番号の読み込みについては、存在しない学生番号や誤ったフォントを ERROR と表示することで検出する。また、別の学生の学生番号と読み込まれた場合でも、出席確認作業において重複した学生として誤りの存在を検出することができる。その上で、読み取った学生番号が他の人の学生番号となり、その学生が欠席しているというように、独立した要因の相互干渉により、提出した学生の SCS ではなく、別の学生の SCS として読み込まれてしまうという問題が発生し（図4）、検出が困難になる。

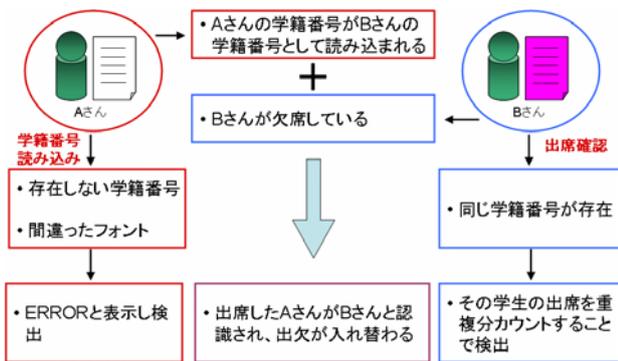


図4 学生の出欠が入れ替わる問題が発生するまでの流れ

## 問題の解決方法

学生の出欠が入れ替わる問題は、学生番号 OCR をコンピュータで読み込むことで集計作業を行うというサービスを導入したことで発生するようになった。学生の出席に直接関わるため重大な問題であり、無視することはできない。ヒューマンエラーを完全に無くすことは困難なため、ヒューマンエラーが発生した場合にそれを発見することができるような対策が必要である。

この問題は、発生件数自体はとて少ないものの、コンピュータでの処理のみでは発見することが困難である。そのため、SCS をスキャンして読み込まれた学生番号に対応した学生の氏名 (text) と、氏名の自署欄に記入された手書きの氏名を切り出した画像 (sign) を Excel に並べて表示し、教員スタッフが PC 画面上において目視で照合することで異なった学生番号が読み込まれていないかを判断する方法を導入した。しかし、学生 480 人分の照合作業は負担が大きく効果的に機能しなかった。

そのため、照合のしやすい方法を考察する。sign は学生が自分の氏名を手書きで記入したものであり、同じ学生の sign 同士を比較することで、画像の比較に準じる照合が可能になり、照合の効率が向上するのではないかと考えた（図5）。



図5 照合における図の比較例

## アイデアに関する認知的な検証実験

実際に改善案が効果的かどうかを調べるために実験を行う。

text と sign の照合は、意味を認識して判断するため名称照合であると考えられる。一方で、sign 同士の照合は、大学生の書く自分の氏名が筆跡としてある程度安定していることから、似たような画像を照合するという作業になる。そのため、認知的に物理的照合に近い処理で照合が行われると予想できる。物理的照合は名称照合に比べて判断が早いいため、記入された sign 同士を比較することで、文字を認識する text と sign の照合と比べて照合までの時間や認識率を向上させることができるのではないかと考えた。

実験は大学生 16 名に対して行い、text と sign、sign と sign をそれぞれ対にした画像として表示し、それらが同一の氏名であるかを判断してもらい、各々 50 回ずつ行い、時間については一組の画像を表示から判断するまでの時間の平均、認識率についてはそれぞれ計 800 回のタスクにおける誤認識の合計回数とする。

結果は図6の示すように、誤認識の回数については明らかに sign 同士の照合のエラー数が少ないことが分かる。表示から認識までの平均時間は、個人差を取り除くため分散分析で検定した結果、有意な差があることが分かった (F 値: 4.3 > 4.17, P 値: 0.0467 となり有意水準 5% で棄却)。そのため、sign 同士の照合は表示から認識までの平均時間が短いといえる。

この結果から、sign 同士の照合は text と sign を照合する作業よりも有効であるといえ、教員スタッフによる照合作業の改善につながると考えられる。

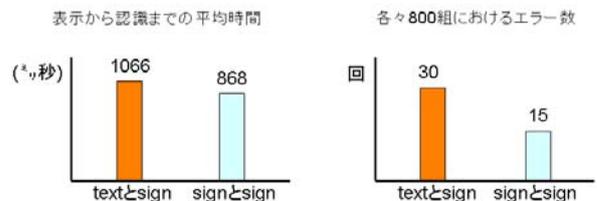


図6 照合実験結果

## おわりに

実運用の中でヒューマンエラーを抽出することで、独立した要因の相互干渉により発生する想定外の問題を発見することができた。学生の出欠に関わる問題を分析し、認知的な側面から解決策を提示し、その効果を実験で確認することができた。

## 参考文献

- 小山内直樹, 他: 大教室講義における個別フィードバックを支援する複合的なメディアを活用した教育サービス-サービス設計と運営方法-, 第 69 回情報処理学会全国大会 (2007)
- 神林博幸, 他: 大教室講義における個別フィードバックを支援する複合的なメディアを活用した教育サービス-フィールド実験-, 第 69 回情報処理学会全国大会 (2007)