

## スライド提示型プレゼンテーション方法論の 拡張手法を定量的に評価する研究

栗原 一貴<sup>†1,†2</sup> 望月 俊男<sup>†2,†3</sup> 大浦 弘樹<sup>†4</sup>  
椿本 弥生<sup>†2</sup> 西森 年寿<sup>†2</sup> 中原 淳<sup>†2</sup>  
山内 祐平<sup>†2</sup> 長尾 確<sup>†5</sup>

本論文では、現在一般的に行われているスライド提示型プレゼンテーション方法論について、その特徴を表す新しい定量的指標を提案する。提案指標は、「準備した順に発表資料を提示しているか」および「発表者と聴衆がどれくらい離れたところを表現しているか」を数値的に表現するものである。この指標を用いることで、プレゼンテーションの改善を図る様々な拡張手法を定量的に評価することが可能となる。さらに、提案手法を算出可能なプラットフォームシステム、Borderless Canvas を開発する。大学院講義における運用を通じて提案指標の算出と可視化例、解釈例を示し、指標の有効性と限界、適切な適用方法を議論する。

### Quantitative Metrics for Extended Methods of Slide-based Presentation Methodology

KAZUTAKA KURIHARA,<sup>†1,†2</sup> TOSHIO MOCHIZUKI,<sup>†2,†3</sup>  
HIROKI OURA,<sup>†4</sup> MIO TSUBAKIMOTO,<sup>†2</sup>  
TOSHIHISA NISHIMORI,<sup>†2</sup> JUN NAKAHARA,<sup>†2</sup>  
YUHEI YAMAUCHI<sup>†2</sup> and KATASHI NAGAO<sup>†5</sup>

In this paper we propose quantitative metrics to enable discussing the effectiveness and the limitations of extended methods of slide-based presentation methodology, which is widely used and studied today. We define metrics to estimate such as “how the presenter follows the prepared sequence of topics” and “how the presenter’s behavior and every member of the audience’s behavior differ.” Then we develop a ZUI multi-display discussion software, Borderless Canvas, as a platform for calculating the metrics. The result of a situated data-taking in a graduate school class for a semester shows an example usage of the metrics and their interpretation. Based on this, we discuss their effectiveness

and limitation to apply them to evaluate extended methods of slide-based presentation methodology.

#### 1. はじめに

近年、プレゼンテーションはビジネス、教育などの分野で一般的になってきており、不特定多数の参加者間でのコミュニケーション手段として社会的に重要な位置を占めている。その中でも現在我々が広く行っているのは、あらかじめ準備したスライド型の資料を大型情報提示装置に投影し、順にスライドを送りながら進めていく方法であろう。これを「スライド提示型プレゼンテーション方法論」と呼ぶことにする。プレゼンテーションというコミュニケーション様式が「相当量の情報を多数人で共有し議論する」という要素を持っている限り、人間の認知能力の限界から、情報を小分けにして提示していくことがある程度必要不可欠であると考えられる。その機能を内包したシンプルな方法論であるスライド提示型プレゼンテーション方法論は、今後もよく用いられていくことだろう。

ところでスライド提示型プレゼンテーション方法論には、「(1) 発表者の準備どおりに進行し、(2) それに合わせて聴衆は理解する」という前提があると考えられる。これは、PowerPoint や Keynote のような一般的なプレゼンテーションツールにおいても資料編集モードと発表モードが明確に分離されており、通常は発表時に資料の編集作業を行うことはなく、また発表時のスライド遷移操作が一方的に発表者によって行われている現状からも裏付けられる。

しかし、プレゼンテーションが 대중化しその適用場面が広がるにつれて、その問題点も指摘されてきている。たとえばツールが編集と発表を明確に切り分けているのに対し、発表中に資料内容が動的に変更されることが頻繁に起こる場面（特に初等教育の分野など）では、

†1 独立行政法人産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

†2 東京大学

The University of Tokyo

†3 専修大学

Senshu University

†4 ワシントン大学

University of Washington

†5 名古屋大学

Nagoya University

対応が難しい<sup>3)</sup>。また一方で、特に大学講義におけるスライド提示型プレゼンテーション方法論の適用に対する学生側の不満としてしばしば報告されることだが、発表準備の際に必要な以上に多くの情報を詰め込み過ぎてしまい、聴衆は理解が困難となってしまう<sup>1);2)</sup>。これらは、方法論の前提(1)および(2)が何らかの形で成立しない状況の存在を示唆するものである。

このような問題点は、これまで研究者、およびその研究で協力を得た被験者の主観に基づいて多くは提起されてきた。研究者はそれに対し、新しい工学的道具を提案したり<sup>3)-6)</sup>、もしくは「1スライドには1トピックのみを書く」「早口では話さない」「授業中に黒板と電子ツールを併用する」といった方法論の運用 TIPS を提案する<sup>7);8)</sup> ことにより、前提(1)および(2)の成立を助けたり、逆に成立しない領域でのコミュニケーションの意義を論じたりしてきた。これらの提案手法を「スライド提示型プレゼンテーション方法論の拡張手法」と呼ぶことにする。そのような手法研究は、これまでそもそも問題の程度を表現する定量的指標が乏しかったため、従来手法と提案手法を直接的に比較することなどが困難であり、その有効性の議論がしばしば限定されていた。

本研究では、スライド提示型プレゼンテーション方法論の拡張手法に対して、方法論が前提としている条件(1)(2)の成立の度合いを定量的に表すことによって、その拡張手法の評価作業を助けることを目指す。具体的には、定量的指標の提案および、その指標の計算が可能なソフトウェアの開発を行う。

我々は、プレゼンテーションの発表者と聴衆にプレゼンテーション資料の表示・閲覧が可能な端末が用意できる環境において、それぞれの端末に表示・閲覧されている視点(本論文では、「何枚目のスライドが表示されているか」という情報を指すほか、Zooming User Interface を採用するツールに対しては資料全体のうち表示されている一部領域の矩形座標も指すため、一般化してこう呼ぶことにする)の時系列から、「準備した順に発表資料を表示しているか」および「発表者と聴衆がどれくらい離れたところを表示しているか」を数値的に表現する。これらは適切な計測条件のもとで、それぞれ上記の前提(1)および(2)の成立の度合いを間接的に表現することができるものである。この数値を他の手法と比較することにより、個々のスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法の性質や性能を定量的に比較することが可能となる。

次に我々は、提案した定量的指標を計測するプラットフォームとして、簡単なセットアップにより、会議室や教室における計算機資源、ディスプレイ資源を有効活用し、インタラクティブな議論が可能なシステム、Borderless Canvas を開発し、オープンソースプロジェクトとして公開する<sup>9)</sup>。このシステムを用いることにより、発表者と聴衆の全員が手元の計算

機端末内で同じ ZUI (Zooming User Interface) キャンバスを共有することができる。キャンバス上では画像やテキストや手書きインク情報などが共有されるほか、PowerPoint で作成したスライドをレイアウトし共有することも可能である。このシステムを用いてプレゼンテーションを行うと、発表者による一方通行的な進行に必ずしも従わず、聴衆が任意のタイミングで任意のスライドを閲覧し、資料に質問事項などを電子ペンによりアノテーションすることが可能になる。これらの機能を適切に活用、もしくは制限することにより、いくつものスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法がデザイン可能である。そのデザインのもとで定量的指標を算出することにより、プレゼンテーションにおける計算機環境、大型情報提示装置環境、発表者と聴衆に許される操作などがどのように方法論の前提(1)(2)に影響を与えるのか、などの検証が可能となる。また、オープンソースであるため、研究者が独自のシステムを組み込み、その効果の検証を定量的指標に基づき行うことも容易である。

我々はこのシステムを大学院における講義において半年間運用し、講義中の参加者(発表者および聴衆)の操作ログから提案指標の試算と結果の可視化例や解釈例を示し、後進の研究における活用方法を考察および検討する。

本論文ではまず、関連研究をあげ、その後スライド提示型プレゼンテーション方法論の前提を定量的に表す指標を提案する。その後、開発したシステムについて詳細に説明し、大学院講義におけるシステム運用実験で得られたデータをもとに、実際の指標を算出し考察を行う。最後に、今後の展望を述べてまとめとする。

## 2. 関連研究

本研究はスライド提示型プレゼンテーション方法論およびその拡張手法に関する研究である。この範疇には、学会発表やビジネスなどにおけるいわゆる「プレゼンテーション」を扱うものと、学校教育やブレインストーミングのように、プレゼンテーションとは呼ばれないもののプレゼンテーションツールがよく用いられているグループ活動を扱うものが両方含まれる。以下に用途によらず機能に基づいて関連研究をまとめる。

スライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法は様々なものが提案されてきているが、Zooming User Interface (ZUI) はその一例である。ZUI はスライドの枠を超えた連続的な視点移動ができることによりユーザの自由度が増す。特に学校教育などにおいて「即興的な議論を行うために本筋(準備したスライド)から少しだけ離れる」といった行動や、「情報を俯瞰的に眺めて理解する」といった行動を ZUI により可能にすることは重要であるといわれている<sup>3)</sup>。ZUI については、Perlin らにより可視化手法として提案され<sup>10)</sup>、CounterPoint

としてプレゼンテーションツールに応用された<sup>11)</sup>。KidPad<sup>12)</sup>では複数ユーザによる協調的ストーリーテリングのためのツールとして、幼児教育への応用が論じられている。

プレゼンテーションをインタラクティブにする拡張手法も多く、Classroom 2000<sup>26)</sup>、ClassroomPresenter<sup>13)</sup>、Livenotes<sup>14)</sup>、ConforMeeting/e<sup>15)</sup>などがあげられる。これらは主に教育現場やビジネス会議での使用を意図して開発されており、参加者の一部もしくは全員が、TabletPCなどを用いてスライド提示型プレゼンテーションにコメントを書き込み、情報共有を図るものである。

プレゼンテーションを多画面に対応させる試みもある。Chiuら<sup>16)</sup>やZhangら<sup>17)</sup>により、詳細にスクリプト言語を用いて環境が記述された会議室における発表資料オーサリング手法や資料ナビゲーション手法が提案されているほか、動的にコンテンツを余剰スペースに切り貼りできるMultiPresenter<sup>18)</sup>や、Chenらのシステム<sup>19)</sup>によりその教育効果が示されてきている。KuriharaらはZUIかつ多画面対応のインタラクティブプレゼンテーションツールを提案している<sup>20)</sup>。

遠隔地を結ぶプレゼンテーションについては、遠隔教育の分野で研究がさかんである。PERSYST<sup>27)</sup>、SEGDON<sup>28)</sup>などのシステムは、スライド提示型プレゼンテーション方法論を遠隔環境上で実現し、テキストや電子白板、参加者画像・音声などのコミュニケーションチャンネルを拡張している。

以上のようなスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法については、本研究で提案する定量的指標により、その効果の評価に活用できる。また、ZUI、インタラクティブ性、多画面対応、遠隔地対応については、本研究で実装される指標計測プラットフォームシステムに実装される。

スライド提示型プレゼンテーション方法論を用いたコミュニケーション分析に関連する研究としては、学会発表において聴衆が発表スライドについてコメントを行うLock-on-chatシステムの分析<sup>6)</sup>、写真を投稿し電子ペンによるアノテーションを共有するPhotoChatシステムの分析<sup>22)</sup>などがあげられる。また、亀和田ら<sup>29)</sup>は聴衆のスライド閲覧軌跡を可視化することにより、発表者が発表を調整する手法を提案している。これらは聴衆の活動の状態を可視化することで、聴衆もしくは発表者に有益な機能の実現を行っている。我々はこれを応用しZUIへと議論を拡張したうえで、スライド提示型プレゼンテーション方法論の前提の成立度合いを示す定量的指標として一般化する。

本研究では、発表者や聴衆がどこを見ているか、という情報に限定し議論するが、それ以外の情報からコミュニケーションの分析を行う研究として、議論における各参加者の発言を

アーカイブ化・構造化し、のちに再利用を図るNagaoらのシステム<sup>21)</sup>や、ニコニコ動画におけるユーザのコメントから、その動画の質を分析する研究<sup>23)</sup>、PDFコンテンツへの複数ユーザの電子ペン書き込みを分析した伊藤らによるSmartCourier<sup>24)</sup>などがあげられる。

### 3. 評価指標の提案

本論文では、スライド提示型プレゼンテーション方法論に関する指標として、(a)「準備した順に発表資料を提示しているか」および(b)「発表者と聴衆がどれくらい離れたところを表示しているか」を論じられるものを取り扱う。これは1章において定義したスライド提示型プレゼンテーション方法論の前提(1)および(2)に対して、それぞれその成立の度合いを間接的に表す可能性を持つものである。(a)(b)をそれぞれlinearityおよびsynchronyと名づける。PowerPointやKeynoteのようにスライドが離散的に並んでいる場合と、スライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法の1つであるZUIにおいて二次元空間内にスライドが連続的に並んでいる場合とを包括的に取り扱えるよう、以下のように定義する。

#### 3.1 Linearity

Linearityは、情報空間において1方向にスライドが並べられている条件下で発表者が視点移動を行ったとき、視点移動の方向ベクトルとスライドのレイアウトされている方向ベクトルとの内積の単位時間平均として定義する。

$$\text{linearity} = \frac{1}{T} \sum_{m \in M} t_m s_m \cdot v_m$$

ここで $m$ はある視点移動を表し、 $M$ は注目している時間帯 $T$ におけるすべての視点移動の集合である。 $t_m$ は視点移動後にその視点に停留していた時間、 $s_m$ はスライドのレイアウト方向を表す正規化された方向ベクトル(現在は1方向のみへレイアウトされるので定数ベクトルである)、 $v_m$ は視点移動を表す正規化された方向ベクトルである。PowerPoint、Keynoteなどにおいては $s_m \cdot v_m$ は順方向のスライド進行のとき1、逆方向のスライド進行のとき-1となる。ZUIにおいては、視点移動を表す方向ベクトルの向きにより、-1から1までの連続的な値をとる。

Linearityは、定義からも示されるように相関係数と同様の解釈が可能である。すなわち、もしも図1(1)のように発表者が準備どおりにスライドを表示しているならば、発表者の視点移動の方向とスライドのレイアウト方向が一致するため、linearityは1になる。しかし途中で前のスライドに戻ったときは-1、および図1(2)のように即興的な議論のためにスライドの傍らの空白部へ移動し書き込みを行うような場合、およびズームイン・アウトを

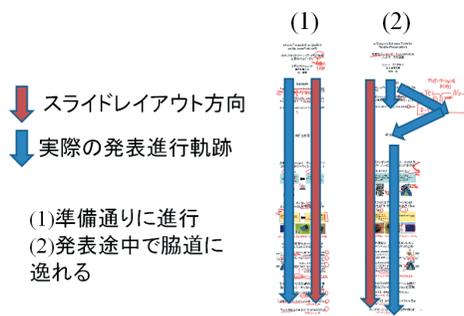


図 1 Linearity が 1 の例とそうでない例  
Fig. 1 Two examples whose linearities are 1 and a smaller value.

行った場合などには、1 と -1 の間の値をとる。これらの性質から、linearity は発表準備において意図的な逆方向の視点進行を含まないという仮定のもと「(1) 発表者の準備どおりに進行する」という前提の成立度合いを表す指標の 1 つとなろう。

### 3.2 Synchrony

Synchrony は、ある瞬間において発表者が表示している視点と、各聴衆が個人の端末で閲覧している視点との距離として定義する。もしも発表者が 3 枚目のスライドを表示しているとき、ある聴衆がその進行についていけず 2 枚目のスライドを閲覧しているならば、その聴衆の synchrony は 1 [スライド] となる。ある瞬間における全聴衆の synchrony の統計をとれば、平均的に聴衆がどのくらい活発に活動しているか（受動的にプレゼンテーションを聞いているだけではない度合い）を表現できる指標の 1 つとなろう。同様に、1 人の聴衆に着目し、全時間にわたる synchrony の統計をとれば、その聴衆の平均的な活動の活発さを表現する指標の 1 つとなろう。この指標は直接的に「(2) それ（発表）に合わせて聴衆は理解する」という前提の成立度合いを表すものではないが、計測条件を適切に設定することで、少なくとも synchrony がゼロではない場合に、スライド提示型プレゼンテーション方法論が通常想定している理解のプロセスに比べてなんらかの差異があることを示すことが可能であると考えられる。

#### 3.2.1 ZUI への拡張

ZUI においては、視点はスライド資料が配置された二次元空間上の矩形座標で表される。Synchrony の算出にあたっては、ズームイン、ズームアウト、平行移動などの連続的な視点移動が許されるため、複数のスライドにまたがるような視点などに対し一貫性のある連続量

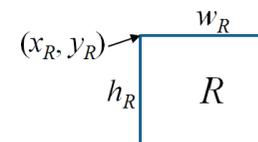


図 2 視点を表す矩形 R  
Fig. 2 Rectangle R that represents a view.

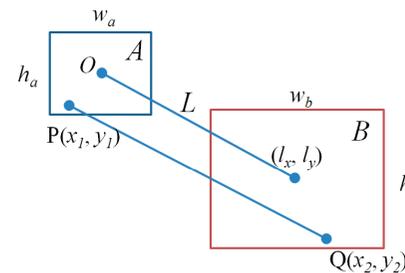


図 3 2 つの視点間の距離  
Fig. 3 Distance between two views.

として距離を定義しなければならない。

ZUI 情報空間における視点を、左上 X 座標  $x_R$ 、左上 Y 座標  $y_R$ 、幅  $w_R$ 、高さ  $h_R$  の 4 変数により規定される矩形  $R$  で表す（図 2）。ここで  $R$  に対して、以下のような 2 次元一様分布の確率密度関数  $f$  を考える。

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{w_R h_R} & \text{when } (x, y) \in R \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$f(x, y)$  は視点  $R$  を見ているユーザが、ある点  $(x, y)$  を注目している確率と解釈できる。ある点をズームインして見ているユーザは、ズームアウトして見ているユーザより  $w_R$  および  $h_R$  が小さくなるため、その点を注目している確率は高まる。

2 つの視点  $A, B$  の間の距離は、それぞれ対応する確率密度関数  $f_a$  と  $f_b$  の間の距離で与える。2 つの分布間の距離を表す量として、カルバックライブラ情報量などがよく用いられるが、ここでは直接的に任意の 2 点間の距離の平均を求めるアプローチをとる。

図 3 のように 2 つの視点  $A$  および  $B$  があるとき、 $A$  上の任意の点  $P(x_1, y_1)$  と  $B$  上の任意の点  $Q(x_2, y_2)$  の間の距離の 2 乗  $PQ^2$  は

$$PQ^2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2$$

で表される。

$PQ^2$  に確率密度関数  $f_a$  と  $f_b$  を乗算し全区間で積分することで得られる  $PQ^2$  の期待値  $D^2(A \| B)$  は、

$$\begin{aligned} D^2(A \| B) &= \int_A \int_B PQ^2 f_a(x_1, y_1) f_b(x_2, y_2) dA dB \\ &= \frac{1}{w_a h_a w_b h_b} \int_{l_x - \frac{w_b}{2}}^{l_x + \frac{w_b}{2}} \int_{l_y - \frac{h_b}{2}}^{l_y + \frac{h_b}{2}} \int_{-\frac{w_a}{2}}^{\frac{w_a}{2}} \int_{-\frac{h_a}{2}}^{\frac{h_a}{2}} PQ^2 dy_1 dx_1 dy_2 dx_2 \\ &= \frac{1}{12} \{ (h_a^2 + w_a^2) + 12(l_x^2 + l_y^2) + (h_b^2 + w_b^2) \} \end{aligned}$$

と求められる。ここで

$$\begin{aligned} a^2 &= h_a^2 + w_a^2 \\ b^2 &= h_b^2 + w_b^2 \\ L^2 &= l_x^2 + l_y^2 \end{aligned}$$

とおくと、

$$D^2(A \| B) = \frac{1}{12} (a^2 + 12L^2 + b^2)$$

と書ける。ここで  $a$  と  $b$  は可換なので  $b^2 \geq a^2$  と仮定し、 $A$  が  $1 \times 1$  の単位格子となるように事前に座標変換しておいたと考え  $D^2(A \| B)$  を求めなおすと、

$$D^2(A \| B) = \frac{1}{12} (2 + 12L^2 + b^2)$$

となる。 $L \geq 0$ 、 $b^2 \geq a^2 = 2$  より、 $D^2(A \| B) \geq 1/3$  となる。

これを差し引いて平方根をとり、

$$D'(A \| B) = \sqrt{D^2(A \| B) - \frac{1}{3}}$$

を視点  $A$  と  $B$  の間の距離と定義する。 $1/3$  を差し引かない定義の方が自然であるが、 $A = B$  のときの距離が  $0$  になる方が直観的に理解しやすいので、本論文ではこちらの定義を採用する。

この定義に基づくと、たとえば図 4 左のように  $A$  と  $B$  が同サイズで隣り合っているときの距離は  $1$  [スライド] となり、また図 4 右のように  $A$  が  $B$  と中心を同じくし面積比が  $7$  の

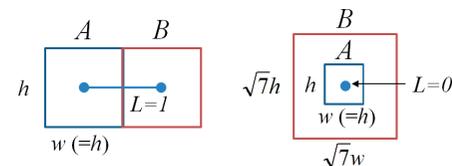


図 4 Synchrony が 1 [スライド] となる計算例  
Fig. 4 Examples of synchrony calculation whose result is 1 [slide].

ときの距離が  $1$  [スライド] となる。

以上より、ある聴衆の synchrony は、 $A$  を発表者の視点、 $B$  をその聴衆の視点としたときの距離として定義することにする。

#### 4. 指標計測プラットフォーム Borderless Canvas

我々は、前章で提案した定量的指標を計測するプラットフォームとして、Borderless Canvas システムを開発した。これは、既存研究である ZUI マルチディスプレイプレゼンテーションツールのコンセプトプロトタイプである文献 20) を発展させ、実運用可能レベルに洗練したものであり、以下に述べるような様々なスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法が実装されている。これらの拡張手法を研究者の意図により取捨選択しながら統一的に定量的指標が計測可能である点が重要であり、実装されている個々の拡張手法についての新規性は本論文では主張しない。

本システムはオープンソースプロジェクトとして、また Web サービスとして公開<sup>9)</sup> することでシステムの導入とセットアップを簡略化し、普及とデータ収集の促進を図っていると、第三者研究者による新たなスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法研究に対して開かれている。

Borderless Canvas には、以下のような特徴がある。

##### 4.1 システムの特徴

##### 4.1.1 Borderless Annotation Sharing

聴衆が「聞く」プレゼンテーションではなく、聴衆が「議論する」プレゼンテーションを実現する。発表者がスライドに手書きインクによるアノテーションを行うことはもちろん、聴衆が、発表の最中に自分から質問・疑問をスライドの画面に書き込み、それを参加者全体（発表者と聴衆）でリアルタイムに共有し議論する。発表者と聴衆の垣根がなく、だれでもいつでもどこでも書き込みが行える点が特徴である（図 5）。

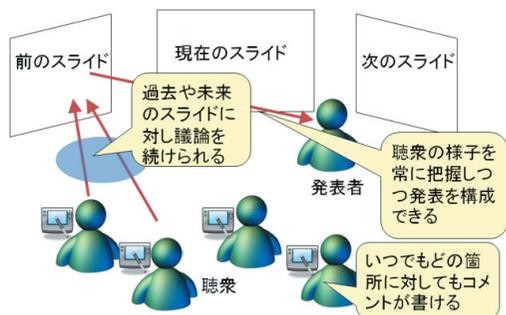


図 5 Borderless Canvas の概要  
Fig. 5 Overview of Borderless Canvas system.

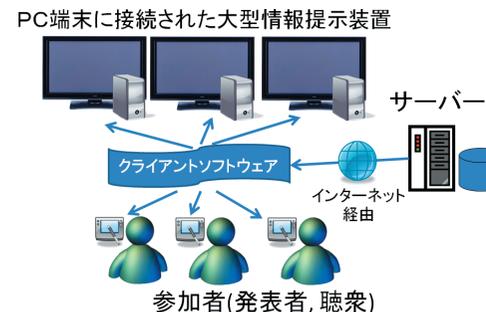


図 7 Borderless Canvas のシステム構成  
Fig. 7 System configuration of Borderless Canvas.

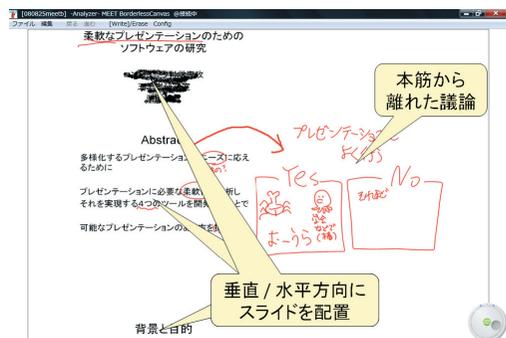


図 6 Borderless Canvas の Zooming User Interface  
Fig. 6 Overview of Zooming User Interface of Borderless Canvas system.

#### 4.1.2 Borderless ZUI Information Space

聴衆の手元の PC では、発表者のプレゼンテーションと独立して、自由に前後のスライドを確認して発表の予・復習をすることができる。ZUI が採用されているので<sup>10)</sup>、複数のスライドをシームレスに 1 画面に同時表示する「ズームイン・アウト」機能によって、俯瞰的にスライド間の関係を考えることができる (図 6)。

#### 4.1.3 Borderless Display Extension

複数の大型パブリックディスプレイが利用できる場合は、聴衆が発表内容をしっかり理解できるように、発表スライドの前後の画面、および資料全体の俯瞰図を聴衆に提示できる。

また、4.1.1 項で述べたように、同時に提示された議論用のスライド群のそれぞれに対し複数の聴衆が意見を書き込むことも可能なため、それらを比較検討することができる。

なお、スクリーンの追加には事前に特別な準備をする必要はなく、会場で利用可能なディスプレイの数に応じて動的に増減可能である (図 5)。

#### 4.1.4 その他の特徴

Borderless Canvas は、議論のたたき台となる資料として、Microsoft PowerPoint で作成したスライド資料をドラッグアンドドロップにより ZUI のキャンパスに並べて配置することが可能である。また、Web ブラウザからの簡単な操作により必要なソフトウェアのセットアップが自動的に行われ参加者の PC 端末上で実行されるため (ClickOnce による配布)、可用性が高い。

#### 4.2 インタフェース

Borderless Canvas のインタフェースはシンプルである。図 7 のように、すべての参加者 (発表者および聴衆)、および大型情報提示機器に接続された PC 端末で、同一のクライアントソフトウェアを実行する。実行は非同期にいつでも行うことができ、次の 3 ステップからなる。

##### 4.2.1 グループ認証

Web ブラウザから Borderless Canvas のサイトにアクセスし、参加者間で知られているグループ ID 文字列とパスワードを入力し、ログインする (図 8 左)。

##### 4.2.2 役割の決定

発表開始時の役割 (発表者、聴衆、つねに 1 枚前のスライドを表示するディスプレイな

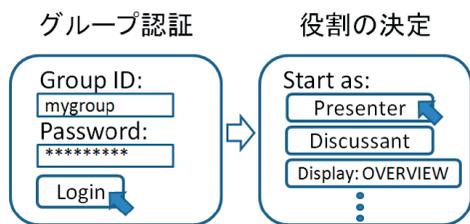


図 8 グループ認証と役割の決定  
Fig. 8 Group authentication and role decision.

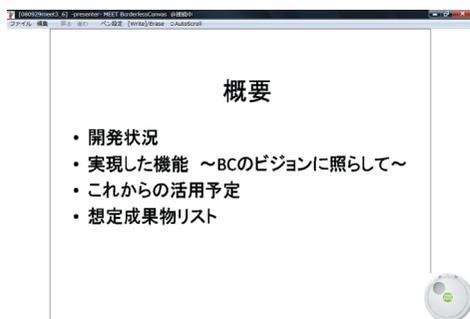


図 9 クライアントソフトウェアの外観 (スライドを表示中)  
Fig. 9 Interface of client software showing a slide.

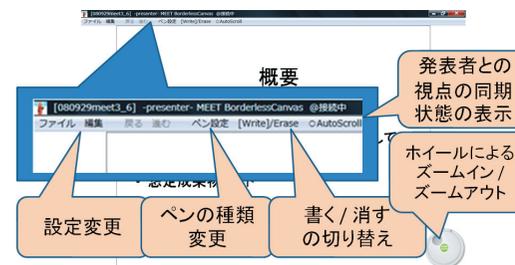


図 10 クライアントソフトウェアの機能  
Fig. 10 Functionalities of client software.

ど)を決定すると、ClickOnceにより直接クライアントアプリケーションが動作する。この役割は暫定的なものなので、発表中に動的に変更が可能である(図8右)。

#### 4.2.3 アノテーションと視点移動

クライアントアプリケーションは図9、図10のような外観である。タブレットペンによる書き込みと消しゴムによる書き込みの消去がいつでも行える。また、右下の「ホイール」のつまみを左右に回転させることにより、視野のズームインとズームアウトを行える。視野を平行移動したい場合は、タブレットペンの側面のボタンを押しながら画面上でドラッグを行うか、ファンクションキーを用いることによりスライド単位で前後に移動できる。もしもユーザが発表者の役割を果たしている際は、視野移動がすべてのクライアントに反映される。ただし、発表者とは独立して書き込みや視野移動を行っている聴衆への反映は、最新の書き込み・視野移動が終わって10秒経つまで遅延され続ける。

#### 4.3 システム構成

Borderless Canvasはクライアントサーバシステムである。Webサイトから起動されたクライアントソフトは、数秒おきにサーバに通信し、そこで各クライアントとの状態の同期を行う。使用場所で通信設定を行うことが必要なアドホックネットワークを用いた通信方式と比べて、利用開始までの障壁が低く、同時接続数がスケーラブルであり、参加者が遠隔地においても活用できる点が利点である。

#### 5. 指標の算出実験

我々はBorderless Canvas(本章に限りBCと略す)を大学院講義で運用し、そこで得られたデータをもとに提案指標を試算した。これはBCの持つ様々な機能に加えて教育現場における運用TIPSを組み合わせたスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法を、提案指標によって評価分析した一事例と位置付けられる。本実験は実験条件を自由に統制できない運用であったため、結果から一般性のある議論はできないが、指標の可視化例や解釈例を示し、後進の研究における活用方法を考察および検討するものである。以下に詳細を示す。

##### 5.1 講義の概要

###### 5.1.1 講義および参加者

大学院の講義(1科目)において1学期間(半年間)運用を行った。受講者は大学院生15名程度(回により変動あり)であった。より実環境に近いデータを得るため、担当教官への教示は「1学期間の講義のどこかの局面でBCを使用すること」「講義本来の教育目的の達成をBC運用よりも優先させること」という条件を与えるにとどめた。その結果、担当



図 11 実験講義の様子

Fig. 11 Snapshot of a lecture for data-taking.

教官の策定したカリキュラムでは合計 12 回 BC が用いられ、そのうち 4 回が提案指標の算出が可能な運用であった。それ以外の 8 回については、スライド資料を用いた発表ではなく、単純な共有ホワイトボードとして BC が運用されたため、定義上 linearity が算出できなかった。そのため以後の記述からは除外する。

### 5.1.2 使用した機材

BC を運用した際、教室では、学生と教員用の Tablet PC (インターネット経由で BC サーバに接続) が参加者全員に配布された。大型情報提示装置としてプロジェクタおよび 100 インチスクリーン一式を用い、さらに 50 インチプラズマディスプレイ 2 台がスクリーンの左右に 1 台ずつ設置された (図 11)。

### 5.1.3 講義形態

3 週を 1 セットとして、計 4 セットの講義が行われた。受講者は 4 つのグループに分かれ、1 セットごとに 1 つのデジタル教材とそれに関する思想や理論を取り上げ、教材を体験し批評が行われた。その一環として、担当グループの学生が教材の背景となる教育理論について発表する際に、提案指標の算出が可能な形態で BC が活用された。この活動では、BC を用いて、発表者も聴衆もそれぞれの Tablet PC から自由に疑問点や意見を書き込むことが可能であった (図 12)。その際、発表者は中央のプロジェクタスクリーンと左右のプラズマディスプレイ上に、発表中のスライド (中央)・直前に発表したスライド (発表者の右手)・直後に発表するスライド (同左手) を同時に提示した。なお、書き込みの情報はすべてのディスプレイと Tablet PC で逐次共有された。さらに聴衆は、発表者の進行とは独立し

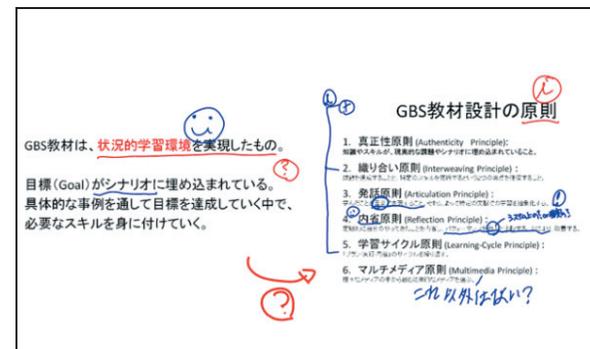


図 12 実験講義における Borderless Canvas での聴衆の書き込みの様子

Fig. 12 Example of the audience's comments on Borderless Canvas system during a lecture.



図 13 実験講義において自由に視点移動と書き込みを行う学生

Fig. 13 Snapshot of a student spontaneously navigating the view and commenting on the shared space.

て自分の Tablet PC 上で資料を俯瞰したり、過去にさかのぼったりすることが可能であった (図 13)。これらの条件は、聴衆も能動的に発表にかかわることがよりよい教育につながるだろう、また 1 度にたくさんの情報を提示できた方が発表者、聴衆双方に有益だろうとの担当教官の配慮によるものである。

本講義における書き込みのルールとして、頻出が予想される内容を文字でなく記号で示すことを担当教官が提案し、受講者間で合意した。このようなルールを定めた理由は、すべて

の意見を文章で書くのは大変であり、他の書き込みのためのスペースが足りなくなるという懸念からである。記号は以下の3つであった。カッコ内は記号の意味である。すなわち「? (疑問あり)」、「i (補足情報を提供できる)」、「^\_^ (おもしろい)」。

## 5.2 指標の算出と可視化例

提案指標の算出に適する4回の講義(ケース1, 2, 3, 4と呼ぶことにする)について、サーバに自動的に記録される参加者(発表者および聴衆)の操作ログを分析した。このログには、各時刻において、各参加者が発表資料中のどこを閲覧している、どこに電子ペンによる書き込みを行ったかなどが記録されている。ただし、ケース1, 2, 3については、聴衆が能動的な視点移動を行っても10秒の無操作状態が続くと発表者の視点に自動追従する設定での記録だが、ケース4については、聴衆が1度でも能動的に視点移動を行うと、以後発表者視点への自動追従を行わなくなる設定での記録である。これらをもとに、linearity および synchrony を算出した。

BCにおけるlinearityおよびsynchronyの算出は以下のように行った。Linearityについては、発表者がサーバを経由し各端末に送信する「スライド送り」信号を逐次集計し、すべての隣接する2つの「スライド送り」信号間での計算値の時系列を得た。Synchronyについては、各端末からサーバに2秒ごとに送信される視点情報を5秒おきにサンプリングし、各時点における計算値の時系列を得た。これは通信の遅延を吸収するには十分大きく、また資料閲覧時にある視点に停留する通常の時間に比べて十分小さい値である。

### 5.2.1 Linearity

ケース1, 2, 3, 4について、各時刻におけるlinearityの時系列をプロットしたものが図14である。この可視化手法から、「発表中のどの時間帯で発表が準備どおりに進まなかったか」を見積もることができる。4回すべてのケースについて、おおむねlinearityは1であるが、数回程度以前のスライドを参照したり(linearityが-1となる)、ズームイン・アウトもしくはスライドのレイアウト方向ではない方向へと視点を移動したりした例(linearityが-1と1の間の値になる)が確認できる。

4回のケースについて、講義時間全体のlinearityはそれぞれ0.866, 0.895, 0.950, 0.846である。この数値から、やや粗野に「ケース1という発表は純粋な(意図的に以前のスライドに視点移動するような準備や即興などがない)スライド提示型プレゼンテーション方法論を試行した場合との相関係数が0.866である」などと単一スカラー量で議論することも場合によっては有効だろう。

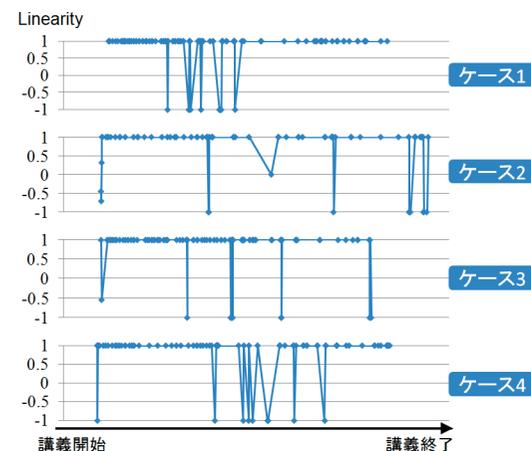


図14 Linearityの時系列  
Fig. 14 Time series of linearity.

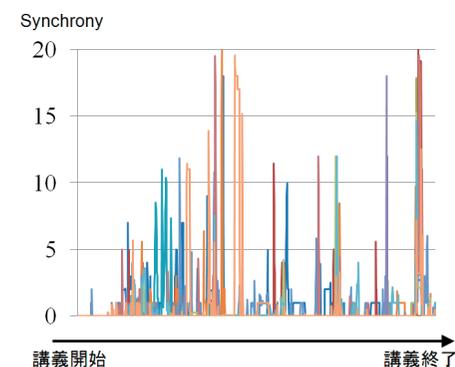


図15 聴衆ごとのsynchronyの時系列  
Fig. 15 Time series of synchrony for each member of the audience.

### 5.2.2 Synchrony

図15に、ケース2について、講義中各時刻における各聴衆のsynchronyの変化の時系列をプロットしたものを示す。図中、1つの色が1人の聴衆を表している。

この可視化手法から、各聴衆の能動的な活動の度合いを見積もることができる。もしもス

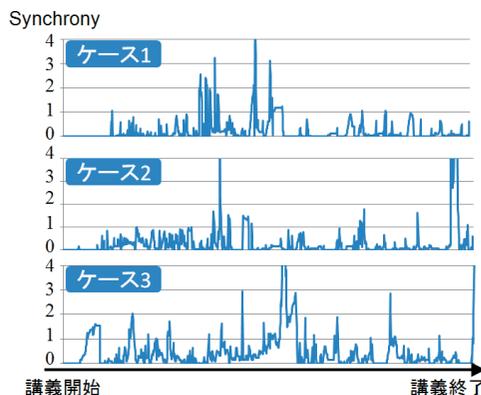


図 16 3 ケースにおける全聴衆の synchrony の平均値の時系列

Fig. 16 Time series of the average synchrony of all the member of the audience for the 3 cases.

ライド提示型プレゼンテーション方法論の前提「(2) それ(発表)に合わせて聴衆は理解する」に完全に則っているのならば, synchrony はすべての聴衆において恒常的に 0 [スライド] となるはずである. 本実験では聴衆に主体的な視点操作を許したことで, その前提に必ずしも則さない今回のケースが得られたと考えられる.

なお, このように各聴衆の synchrony が活発に変化する様子は, 他の 3 ケースでも同様の傾向であった.

次に, ケース 1, 2, 3 について, 全聴衆の各時刻における synchrony の平均値の時系列をプロットしたものが図 16 である. この可視化手法から, 「発表中のどの時間帯で聴衆の視点が発表者と離れたか」を読み取ることが可能である. この 3 つのケースに共通していることは, 平均的には synchrony は 0 [スライド] に近いが, しばしばパースト的に synchrony が大きくなる時間帯が存在する点である. また, 3 つのケースにおける時系列の平均と分散はそれぞれ ( $\mu = 0.209, \sigma^2 = 1.88$ ), ( $\mu = 0.294, \sigma^2 = 1.93$ ), ( $\mu = 0.483, \sigma^2 = 5.06$ ) である. このようにして得られた数値から, やや粗野に「ケース 1 という発表/講義/議論は, 平均的に 0.209 スライド程度聴衆と発表者の間に距離があった」などと単一のスカラー量でそのコミュニケーションを評価することも場合によっては有効であろう.

一方, ケース 4 について同様に全聴衆の各時刻における synchrony の平均値の時系列をプロットしたものが図 17 である. 時系列の平均と分散は ( $\mu = 1.50, \sigma^2 = 10.8$ ) と, ともに他の 3 ケースに比べて大きな値となっている. 発表者視点への自動追従のない状況では,

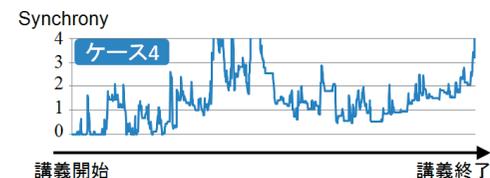


図 17 ケース 4 における全聴衆の synchrony の平均値の時系列

Fig. 17 Time series of the average synchrony of all the member of the audience for the case #4.

聴衆がどこを見るかは聴衆に完全に委ねられている. 発表者の進行速度が速すぎるときに聴衆が対応に遅れてしまった場合, もしくは聴衆が操作を忘れたり放棄したりした場合などが synchrony を大きくする要因として予想される.

### 5.3 考察

#### 5.3.1 Linearity の解釈と応用

本実験においては, 全 4 ケースにおいて, 発表者が意図的に以前のスライドに戻るような構造の資料準備は見受けられなかった. そのため, 算出された Linearity が 1 ではない区間は何らかの即興的な操作 (発表者が発表中に判断したもの) があったものと見なすことができる. 定性的には, 発表者が聴衆の反応 (表情や書き込み) を見ながら, 独自に以前のスライドと現在のスライドを対照させなくなった場合がこれに対応する.

スライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法として, 発表者側の観点からは本実験では「聴衆が疑問点などをスライド中に書き込み発表者がそれを見ることができる」および「複数ディスプレイにより現在発表中のスライドの前後のスライドが表示される」という手法が採用されている. もしも研究者がこれらの手法, もしくは独自に開発した拡張手法の効果に興味を持つのであれば, 個々の手法の有無の統制がとれる実験環境下において linearity を比較することで有益な示唆が得られるだろう. 直観的には, 聴衆の書き込みによる意見の可視化は発表者の即興的活動を誘発することで linearity を小さくし, また多数のディスプレイの活用は発表者にとって同時に参照できる情報を増やすため linearity を大きくさせることが予想される.

#### 5.3.2 Synchrony の解釈と応用

本実験においては, 聴衆である学生の積極的な発表への参加が教育目標の達成のうえで重視されていた. この観点からは, ケース 1, 2, 3 における synchrony がゼロではない区間は聴衆の能動的な活動が顕在化した区間であることを示している. その区間における発表者資料の性質 (分かりやすさ, 情報量など) および発表の性質 (話す速さ, 発表の巧みさ, 聴

衆とのコミュニケーション頻度など)を分析することは、教育目標達成を議論するうえで有益な情報となるだろう。ただし、計測条件について以下のような詳細な検討が必要である。

まず、「複数ディスプレイにより現在発表中のスライドの前後のスライドが表示される」というスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法が採用されているため、潜在的に視点移動が必要な局面を、前後の画面の目視により減少させてしまっている可能性がある。また、聴衆が発表者と異なる視点に移動しても、ペンによる書き込みや新たな視点移動が10秒間起らないと、自動的に発表者と同じ視点に移動するので、synchrony はつねに小さくなる方向にバイアスがかけられていることには留意が必要である。さらに、聴衆に視点移動だけでなく書き込みを許すことで、発表者および聴衆間のコミュニケーションが促進される効果が期待できるが、書き込み自体に要する時間や、書き込みを通じた聴衆間のコミュニケーションによって synchrony が大きくなってしまふ可能性がある。本実験では参加者間により、頻出する書き込みパターンを略記するようなローカルルールが生まれ、結果的に平均的な書き込み時間に影響を与えていることだろう。

一方で本実験とは対照的に、synchrony が小さいことによって「聴衆が発表を理解している」ことの根拠とする実験の実施のためには、以下のような詳細な検討が必要である。

まず、BCが本質的に聴衆の能動的な活動を誘発してしまっている可能性を考慮し、十分に被験者にBCのインタフェースに慣れさせ、かつ「内容を理解していれば何もせず、内容が理解できなければ必ず視点を移動させ理解する」という教示を行うことが必要である。さらに、複数ディスプレイの設置を行わず、聴衆による書き込みを禁止し、本実験のケース4のように発表者への視点の自動追従機能をOFFにすることで、視点移動が聴衆の理解と直接関係づけられるような条件設定が必要である。さらに、実際の聴衆の理解度を事後アンケート調査などにより取得し、synchrony と比較することが有効である。

## 6. まとめと今後の課題

本研究では、スライド提示型プレゼンテーション方法論の前提となっている2つの前提条件に注目し、その成立の度合いを定量的に議論できる指標 linearity および synchrony を提案した。これを応用しスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法の評価に提案指標を用いる場合の有効性と限界を議論した。さらに提案指標の算出が可能な計測プラットフォーム Borderless Canvas を開発した。実際の大学院講義の運用において提案指標の算出と可視化例を示し、後進の研究における指標の活用方法を議論した。Borderless Canvas は Web サービスとして、またオープンソースプロジェクトとして公開中であり、オープン

なデータ収集を行っている。

今後の本研究の展開は、Borderless Canvas に実装されているスライド提示型プレゼンテーション方法論拡張手法の効果の検証のほかにも多様である。まず、linearity と synchrony のほかにも評価指標は定義可能であり、それらの指標値および指標相互の相関を論じることは有意義である。たとえば本研究では Borderless Canvas の視点移動に着目したが、電子ペンによって書き込まれた手書き文字や、書きこまれた箇所に対応するスライド上の情報を関連付ける分析が考えられる。このようなコンテンツへの協調アノテーションは伊藤ら<sup>24)</sup>や青木ら<sup>23)</sup>によりその有効性が示されているため、ZUIによる複数同時参加協調アノテーションを扱うように拡張を加えることにより、興味深い議論が可能になると考えられる。

また、本研究では個人の端末に表示している視点 = 見ている場所、という強い仮定をおいているが、より正確にユーザの行動を記録するためには、アイトラッカによる視点の記録や、大平ら<sup>25)</sup>のようなポインティングデバイスの軌跡の記録と分析も必要だろう。

一方で、提案指標の応用例も多様である。提案した指標をユーザにオンラインもしくはオフラインでフィードバックすることにより、より良い発表や活発な議論の実践を支援するシステムの開発は有意義だろう。また、Web サービスとして公開中の Borderless Canvas に日々蓄積されているプレゼンテーションのログから提案指標を算出および分類し、スライド提示型プレゼンテーション方法論の前提の一般的な成立の度合いを集合的に論じることも興味深い。

謝辞 Borderless Canvas の研究開発は、東京大学マイクロソフト先進教育環境寄附研究部門 (MEET) の研究として行われた。

## 参 考 文 献

- 1) 柳沢昌義, 福田沙織: 黒板とプレゼンテーションソフトによる授業とノートテイキングに関する調査, 日本教育工学会研究報告集 (JSET08-5), pp.63-68 (2008).
- 2) 赤堀侃司 (編): ケースブック—大学授業の技法, 有斐閣 (1997).
- 3) 栗原一貴, 五十嵐健夫, 伊東 乾: 編集と発表を電子ペンで統一的行うプレゼンテーションツールとその教育現場への応用, コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4, pp.14-25 (2006).
- 4) 栗原一貴, 後藤真孝, 緒方 淳, 五十嵐健夫: 音声ペン: 音声認識結果を手書き文字入力で利用できる新たなペン入力インタフェース, コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4, pp.60-68 (2006).
- 5) 村田雄一, 志築文太郎, 田中二郎: Shadowgraph: ペンの影を用いて OHP 風の指示ができるプレゼンテーションツール, WISS'08 論文集, pp.73-78 (2008).

- 6) 西田健志, 五十嵐健夫: Lock-on-Chat: 複数の話題に分散した会話を促進するチャットシステム, コンピュータソフトウェア, Vol.23, No.4, pp.69-75 (2006).
- 7) Kurihara, K., Goto, M., Ogata, J., Matsusaka, Y. and Igarashi, T.: Presentation Sensei: A Presentation Training System using Speech and Image Processing, *Proc. ICMI'07*, pp.358-365 (2007).
- 8) 岸 学, 小暮敦子: 小学生のプレゼンテーション指導における評価項目の検討, 日本教育工学会第 23 回大会講演論文集, pp.831-832 (2007).
- 9) 栗原一貴: MEET Borderless Canvas. 入手先 <http://bc.unryu.org/bc/> (参照 2009-04-07)
- 10) Perlin, et al.: Pad: An Alternative Approach to the Computer Interface, *Proc. SIGGRAPH'93*, pp.57-64 (1993).
- 11) Good, et al.: CounterPoint: Creating Jazzy Interactive Presentations, HCIL Tech. Report #2001-03, University of Maryland (2001).
- 12) Benford, S., Bederson, B., Akesson, K., Bayon, V., Druin, D., Hansson, P., Hourcade, J., Ingram, R., Neale, H., O'Malley, C., Simsarian, K., Stanton, D., Sundblad, Y. and Taxen, G.: Designing Storytelling Technologies to Encourage Collaboration Between Young Children, *Proc. CHI'00*, pp.556-563 (2000).
- 13) Anderson, R., Anderson, R., Simon, B., Wolfman, S., VanDeGrift, T. and Yasuhara K.: Experiences with a Tablet PC Based Lecture Presentation System in Computer Science Courses, *Proc. SIGCSE'04*, pp.i-ii (2004).
- 14) Kam, M., Wang, J., Iles, A., Tse, E., Chiu, J., Glaser, D., Tarshish, O. and Canny, J.: Livenotes: A System for Cooperative and Augmented Note Taking in Lectures, *Proc. CHI'05*, pp.531-540 (2005).
- 15) NEC 情報システムズ: ConforMeeting/e. 入手先 <http://www.nec-nis.co.jp/product/conformmeeting/index.html> (参照 2009-04-07)
- 16) Chiu, et al.: Manipulating and Annotating Slides in a Multi-Display Environment, *Proc. INTERACT'03*, pp.583-590 (2003).
- 17) Zhang, et al.: A Presentation Authoring Tool for Media Devices Distributed Environment, *Proc. ICME'04* (2004).
- 18) Lanir, J., Booth, K.S. and Tang, A.: MultiPresenter: A presentation system for (very) large display surfaces, *Proc. MM '08*, pp.519-528 (2008).
- 19) Chen, Y., Chang, T. and Kuo, F.: Classroom Learning in a Dual-Screen-Based Environment, *Proc. ED-MEDIA'08*, pp.5579-5586 (2008).
- 20) Kurihara, K. and Igarashi, T.: A Flexible Presentation Tool for Diverse Multi-display Environments, *Proc. INTERACT'07*, pp.430-433 (2007).
- 21) Nagao, K., Kaji, K., Yamamoto, D. and Tomobe, H.: Discussion Mining: Annotation-Based Knowledge Discovery from Real World Activities, *Proc. PCM 2004 Part 1*, pp.522-531 (2004).
- 22) 角 康之, 伊藤 惇, 西田豊明: PhotoChat: 写真と書き込みの共有によるコミュニケーション支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.6, pp.1993-2003 (2008).
- 23) 青木秀憲, 宮下芳明: ニコニコ動画における映像要約とサビ検出の試み, 情報処理学会研究報告, 2008-HCI-128/2008-MUS-75, Vol.2008, No.50, pp.37-42 (2008).
- 24) 伊藤禎宣, 角 康之, 間瀬健二, 國藤 進: SmartCourier: アノテーションを介した適応的情報共有環境, 人工知能学会論文誌, Vol.17, No.3, pp.301-312 (2002).
- 25) 大平茂輝, 長尾 確: レーザーポインタ指示情報に基づく会議コンテンツの協調的提示手法の提案, 情報処理学会第 68 回全国大会 (2006).
- 26) Abowd, G.D.: Classroom 2000: An Experiment with the Instrumentation of a Living Educational Environment, *IBM Systems Journal*, Vol.38, No.4, pp.508-530 (1999).
- 27) Ginsberg, A., Hodge, P., Lindstrom, T., Sampieri, B. and Shiau, D.: The Little Web Schoolhouse: Using Virtual Rooms to Create a Multimedia Distance Learning Environment, *Proc. Multimedia'98*, pp.89-98 (1998).
- 28) 吉田 孝, 井上 穰, 由井蘭隆也, 首藤 勝: 遠隔ゼミ支援システムのインターネットを介した適用と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.2, pp.447-457 (1998).
- 29) 亀和田慧太, 西本一志: 聴衆の注意遷移状況を提示することによるプレゼンテーション構築支援の試み, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3859-3872 (2007).

(平成 21 年 4 月 20 日受付)

(平成 21 年 11 月 6 日採録)



栗原 一貴 (正会員)

昭和 53 年栃木県生まれ。平成 19 年東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻博士課程修了。博士 (情報理工学)。日本学術振興会特別研究員 (DC2) を経て, 同年産業技術総合研究所に入所, 現在, メディアインタラクティブ研究グループ研究員。平成 19 年より千葉県総合教育センター講師を兼任。平成 19 年から平成 20 年にかけて, 東京大学大学総合教育センター助教および特任助教を兼任。平成 21 年より東京大学情報学環客員研究員を兼任。ユーザインタフェース, 特にプレゼンテーションツール, ICT 技術の教育応用, およびペンコンピューティングに関する研究に興味を持つ。日本ソフトウェア科学会論文賞受賞。電子情報通信学会 MVE 賞受賞。



望月 俊男

専修大学ネットワーク情報学部講師・博士(学術)。平成14年慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程修了。平成16年総合研究大学院大学文化科学研究科メディア社会文化専攻後期博士課程早期修了。日本学術振興会特別研究員(DC2)、神戸大学助手を経て、平成18年より東京大学大学総合教育研究センターマイクロソフト先進教育環境寄附研究部門客員助教授に着任し、教育学、特に大学教育における情報通信機器を活用した協調学習支援研究に従事。平成20年より現職。日本教育工学会研究奨励賞、同論文賞、日本科学教育学会論文賞、ED-MEDIA2008 Outstanding Paper Award, CSCL2009 Best Technology Design Paper Award 等を受賞。日本教育工学会、教育システム情報学会、日本認知科学会、日本科学教育学会、日本教育心理学会、ISLS 各会員。



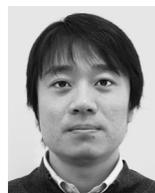
大浦 弘樹

平成16年東京都立科学技術大学工学部卒業、平成19年東京工業大学大学院社会理工学研究科修士課程修了後、東京大学大学総合教育研究センターマイクロソフト先進教育環境寄附研究部門リサーチフェロー・特任研究員を経て、平成20年米国ワシントン大学教育学部博士後期課程に入学、現在に至る。



橋本 弥生

平成20年東京工業大学大学院社会理工学研究科人間行動システム専攻博士後期課程修了後、平成20年東京大学大学総合教育研究センターマイクロソフト先進教育環境寄附研究部門特任助教を経て、平成21年より東京大学大学院情報学環特任助教。博士(学術)。日本教育工学会論文賞受賞。日本教育工学会、日本教育心理学会各会員。



西森 年寿

平成14年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程単位取得退学後、文部科学省メディア教育開発センター研究開発部助手、平成18年東京大学大学総合教育研究センターマイクロソフト先進教育環境寄附研究部門客員助教授を経て、平成19年より東京大学教養学部附属教養教育開発機構特任准教授。博士(人間科学)。日本教育工学会会員。



中原 淳

平成10年東京大学教育学部卒業、平成13年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程中途退学後、文部科学省メディア教育開発センター研究開発部助手、平成16年米国マサチューセッツ工科大学客員研究員、平成17年東京大学大学総合教育研究センター講師を経て、平成18年より同センター准教授。大阪大学博士(人間科学)。協調学習論、高等教育論、組織学習論、経験学習論。日本教育工学会、組織学会等各会員。



山内 祐平

平成5年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程中退。大阪大学助手、茨城大学助教授を経て、平成13年より東京大学大学院情報学環准教授。博士(人間科学)。日本教育工学会会員。



長尾 確(正会員)

昭和37年生。昭和62年東京工業大学総合理工学研究科システム科学専攻修士課程修了。昭和62年より日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所。平成3年より株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所。平成8年から9年にかけて米国イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校客員研究員。平成11年より日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所。平成13年より名古屋大学工学研究科助教授。平成14年より名古屋大学情報メディア教育センター教授。平成21年より名古屋大学情報科学研究科メディア科学専攻教授。コンテンツとエージェントを基盤とした人間の知識の共有と再利用に関する研究に従事。