

# 音声駆動型身体的レーザーポインタ InterPointer による うなずき反応提示の効果

長井 弘志<sup>†</sup> 渡辺 富夫<sup>‡</sup> 山本 倫也<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 岡山県立大学大学院情報系工学研究科

<sup>‡</sup> 岡山県立大学情報工学部

## 1 はじめに

遠隔コミュニケーションにおいても対面時同様、音声に対してうなずきや身振り・手振りなどが引き込むことで、対話者相互に身体リズムが共有され一体感が実感されることが望まれる。著者らは、人の音声に基づいてうなずきや身振り・手振りなどの身体動作を自動で生成し、話し手と聞き手の両機能を有する音声駆動型身体引き込みキャラクタ InterActor を開発している<sup>[1]</sup>。これまでに InterActor に対して語りかけることで身体リズムの引き込みが誘発され、発話しやすくなるのがわかっている。中でも聞き手のうなずき反応は、ノンバーバルコミュニケーションの典型的な調整子で会話の流れを制御し、円滑なインタラクションに重要な役割を果たす。この聞き手のうなずき反応の提示を手軽に活用することで、講演時のコミュニケーション支援に有効であると考えられる。

本研究では、レーザーポインタの照射パターンの変化により講演者の音声に基づく聞き手のうなずき反応を提示することで、講演者と聴講者が身体リズムを共有させ一体感が得られる音声駆動型身体的レーザーポインタ InterPointer を開発している。さらに本システムの官能評価実験を行うことで、システムの有効性を確認している。

## 2 音声駆動型身体的レーザーポインタ

### 2.1 コンセプト

音声駆動型身体的レーザーポインタ InterPointer (以下、InterPointer) は講演者の音声に基づく聞き手のうなずき反応を講演者と聴講者に視覚的に提示するコミュニケーション支援システムである(図1)。壇上で聴講者

の反応が確認できず話しづらい場合でも、InterPointer による典型的な聞き手のうなずき反応を講演者にフィードバックさせることで、講演者は安心感を得ることができ、聴講者にも聞き取りやすい話し方ができる。さらに講演者と聴講者が共に InterPointer によるうなずき反応を視覚的に認識することにより、互いの身体リズムが共有され一体感のある講演を実感できる。



図 1: InterPointer のコンセプト

### 2.2 システム概略

本システムでは、うなずき反応の視覚的提示としてレーザーポインタ LP-2000 (CABIN) の照射パターンの変化を利用するため、LP-2000 に PIC マイコンを組み込んでいる。マイクに話しかけると音声に基づくうなずきのタイミングでレーザーの照射パターンが Point から Oval に変化し、200 ms 後に Point に戻る(図2)。



図 2: InterPointer と照射パターンの変化 (200 ms)

InterPointer のうなずき反応の制御は PC で行う。人の対面コミュニケーションでのうなずきの予測モデルとして、うなずき  $y(i)$  を音声  $x(i)$  の線形結合で予測する MA (Moving-Average) モデルを導入している<sup>[1]</sup>。

Visualization Effects of Response Equivalent to Nodding by Using a Speech-Driven Embodied Laser Pointer *InterPointer*

Hiroyuki NAGAI<sup>†</sup>, Tomio WATANABE<sup>‡</sup> and Michiya YAMAMOTO<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Systems Engineering, Okayama Prefectural University

<sup>‡</sup>Faculty of Computer Science and Systems Engineering, Okayama Prefectural University

$$\hat{y}(i) = \sum_{j=1}^J a(j)x(i-j) + w(i) \quad (1)$$

( $a(j)$ : 予測係数,  $w(i)$ : ノイズ)

### 3 評価実験

#### 3.1 実験方法

開発した InterPointer について評価実験を行い、システムの有効性を確認する。被験者は二人一組となり、InterPointer の反応を講演者・聴講者に分かれて体感しながら、以下の三種類について一対比較によるシステム評価を行う(図 3)。

- (a) Point (fixed)
- (b) Point to Oval (MA-model)
- (c) Point to Oval (MA+5sec)

ここで、MA+5sec は MA モデルによるうなずきのタイミングを 5 sec ずつ遅延させた反応である。すなわち、音声に基づくうなずきの回数や間隔は同様であるがタイミングが異なる反応として、MA モデルの比較対象とする。

実験は以下に示す手順で行う。

- 手順 1: 被験者に InterPointer の各反応を試用させることで、システムに慣れてもらう。
- 手順 2: 被験者を講演者と聴講者に分け、各反応について一分間ずつの一対比較をさせる。
- 手順 3: 被験者の講演者と聴講者を入れ替え、同様に一対比較をさせる。

スライドは著作権に関する文章主体のものを複数枚用意し、被験者が予備知識の有無に関係なく容易に説明を行えるような構成にしている。被験者は 20~22 歳の男女 20 組 40 人である。なお、被験者にはシステムの概要は教えていない。

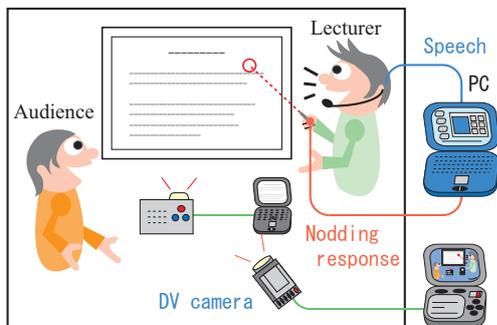


図 3: InterPointer の実験概略図

#### 3.2 実験結果

講演者と聴講者、それぞれの一対比較の結果を表 1 に示す。表中の数字は各行の反応に対する各列の反応の

表 1: 一対比較による官能評価結果

Lecturer						Audience					
	(a)	(b)	(c)	$\Sigma$	$\pi$		(a)	(b)	(c)	$\Sigma$	$\pi$
(a)		13	17	30	6.53	(a)		11	20	31	6.93
(b)	27		28	55	15.70	(b)	29		24	53	14.84
(c)	23	12		35	7.78	(c)	20	16		36	8.23

(a)  $\bullet$  (fixed), (b)  $\bullet \rightarrow \circ$  (MA-model), (c)  $\bullet \rightarrow \circ$  (MA+5sec)

勝数、つまり各行の反応をより好ましいと答えた被験者の数を表している。この結果から InterPointer の反応の好ましさを定量的に評価するため、Bradley-Terry モデルを想定した。Bradley-Terry モデルの結果も表 1 に示す。

$\pi$  は反応の好ましさを表し、このモデルを想定することにより、一対比較に基づく好ましさを一義的に定めることができる。次に、このモデルの整合性を検定するために有意水準 5% でまず適合度検定を行い、さらにゆう度比検定を行った結果、両方の表でモデルは棄却されず、好みの強さ  $\pi$  の値の妥当性が保証された。

一対比較の結果では、InterPointer の反応は講演者・聴講者共に MA-model が最も高く評価され、次いで MA+5sec, fixed の順で好まれた。これらの結果から、本研究で開発した聞き手のうなずき反応を視覚的に提示する InterPointer の有効性が示された。

### 4 おわりに

本研究では、講演者の音声に基づく聞き手のうなずき反応をレーザーポインタの照射パターンの変化により講演者と聴講者に視覚的に提示する、音声駆動型身体的レーザーポインタ InterPointer を開発した。また InterPointer の官能評価実験を行うことで、本システムのコミュニケーション支援への有効性を示した。

### 謝辞

本研究は、科学技術振興機構 (JST) の戦略的創造研究推進事業 (CREST) 研究領域「高度メディア社会の生活情報技術」における「心が通う身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC」プロジェクトの助成によるものである。

### 参考文献

- [1] Watanabe, T., Okubo, M., Nakashige, M., Danbara, R.: InterActor: Speech-Driven Embodied Interactive Actor; *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol. 17, No. 1, pp. 43-60 (2004).