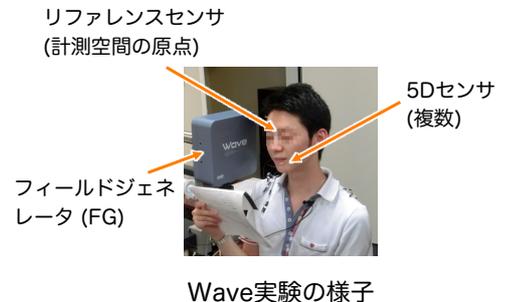


1-Q-28 磁気センサシステムのセンサ装着が発話に及ぼす影響 — センサワイヤ交換の効果 —

北村達也（甲南大） 能田由紀子（ATR-P/ATR知能ロボ研/神戸大院）
波多野博顕（ATR石黒特研/神戸大院） 吐師道子（県立広島大）

研究の背景と目的

- ❖ 磁気センサシステム NDI Wave Speech Research system
 - ・ 調音運動のリアルタイム計測が可能
 - ・ 非侵襲性, 低騒音, 装置の可搬性などの利点有り
- ❖ センサのワイヤを交換
 - ・ 純正センサのワイヤは太くて硬く, 発話を阻害する可能性有り
 - ・ 細く柔軟なワイヤに交換 (Kitamura et al., 2015)
 - ・ 精度に課題残る (北村ら, 2015.03)



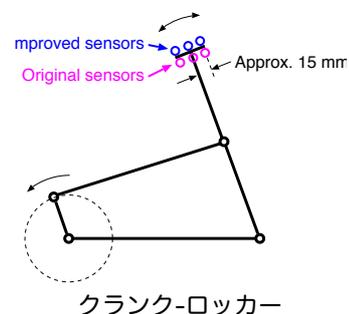
目的：センサを再度改良した上で、その精度を評価し、さらに発話への影響を調査する

センサの改良

- ❖ センサのワイヤを細く, 柔軟性の高い物に交換
- ❖ ワイヤの「より」を増やし, 耐ノイズ性を向上させた

精度評価

- ❖ 装置：LEGO Mindstormsで作成したクランク-ロッカー
 - ・ ロッカー先端に純正, 改良センサを3個ずつ固定
 - ・ センサは無作為に選択
- ❖ 条件
 - ・ ロッカーの往復面とFGが水平になるよう固定
 - ・ センサ位置計測の標準化周波数：400 Hz
 - ・ 磁場領域のサイズ：300x300x300 mm³
 - ・ ロッカーの最大速度：静止, 91 mm/s, 470 mm/s, 1,123 mm/s
 - ・ FG-センサ間距離：100 mm, 200 mm, 300 mm
 - ・ 10秒間のデータを分析
- ❖ 結果
 - ・ 平均値の変動は, 純正, 改良センサでほぼ同じ
 - ・ 標準偏差は改良センサの方が小さい
 - ・ FGから300 mmの位置では精度低下



表：純正, 改良センサのセンサ間距離 (平均値, 標準偏差)

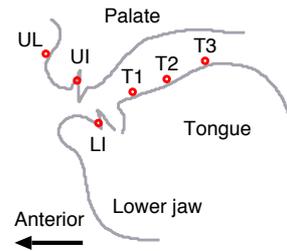
Sensor	Distance from FG [mm]	Max speed [mm/s]	Distance btwn 1 & 2 [mm]	S.D.	Distance btwn 2 & 3 [mm]	S.D.
Original	100 mm	0	16.9	0.01	16.1	0.01
		91	16.8	0.18	16.0	0.24
		470	16.8	0.18	16.0	0.24
		1,123	16.8	0.23	16.0	0.29
	200 mm	0	17.1	0.11	16.2	0.10
		91	17.2	0.86	16.0	0.65
		470	17.1	0.85	16.1	0.59
		1,123	17.2	0.94	16.0	0.64
	300 mm	0	18.0	0.92	15.9	0.60
		91	18.0	2.67	16.0	1.71
		470	17.7	2.67	16.0	2.15
		1,123	17.7	2.60	16.7	2.10
Proposed	100 mm	0	16.4	0.01	15.1	0.01
		91	16.5	0.09	15.1	0.09
		470	16.5	0.11	15.1	0.09
		1,123	16.5	0.14	15.0	0.12
	200 mm	0	16.6	0.07	15.2	0.07
		91	16.6	0.34	15.2	0.35
		470	16.6	0.32	15.2	0.30
		1,123	16.6	0.33	15.2	0.32
	300 mm	0	16.7	0.59	15.8	0.53
		91	17.0	1.67	15.6	1.52
		470	17.6	1.74	15.0	1.76
		1,123	17.6	1.70	15.1	1.65

改良センサの精度は純正センサと同等

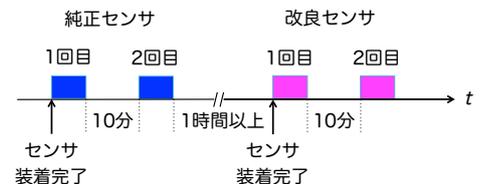
発話への影響

方法

- ❖ 実験参加者：60代の男女各2名 (参加者1, 2, 3, 4)
- ❖ 発話資料
 - ・ 日本語5母音系列 (/aiueo/)
 - ・ VCV系列「日本語5母音 + サ行, タ行, ラ行の音節」(例：アサ)
 - ・ 文章
- ❖ 実験手続き
 - ・ 参加者1, 4：改良→純正の順でセンサを装着
 - ・ 参加者2, 3：純正→改良の順でセンサを装着
 - ・ 計測：①センサ装着直後, ②1回目の計測後10分後



センサ貼り付け位置



実験の流れの例

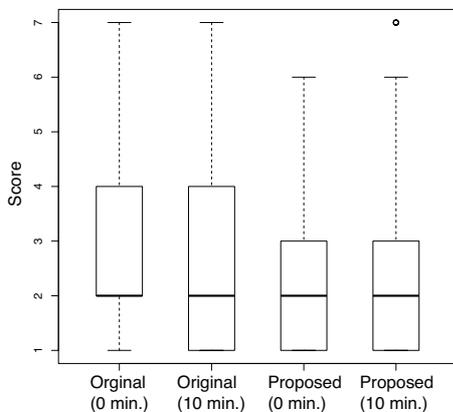
評定

- ❖ 音声は振幅を正規化
- ❖ 言語聴覚士 (ST) 3名が評定 (母音系列とVCV系列)
 - ・ 発話内容の書き取り
 - ・ 歪みの程度の7段階評定
 - ・ 歪みのある音節の回答

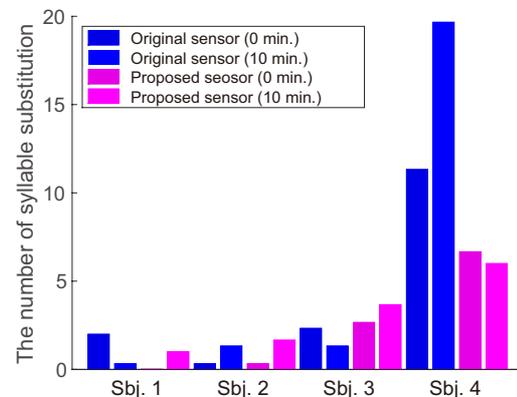
STとしての経験年数

ST1	7年
ST2	9年
ST3	4年

結果



音声の歪みの評定結果 (1: 歪みなし, 7: 歪みあり)



置換 (異聴) が生じた音節数 (平均値)

2要因分散分析を実施 ($p < .05$)

- ・ 要因：センサと計測タイミング
- ・ 交互作用無し
- ・ センサ間に有意差あり (F 値=14.57, $p < .001$)
- ・ 計測タイミング間には有意差無し (F 値=0.00, $p = .98$)

参加者間のばらつきが大きい

改良センサは純正センサよりも発話への影響が小さい

まとめ

- ❖ 改良センサの精度は純正品と同等
- ❖ 改良センサは発話への影響が小さい
- ❖ センサの影響の個人差は大きい