

2020年7月16日

日本音声言語医学会

理事長 香取 幸夫 殿

会員番号 5736

申請者氏名 水田 匡信

助成研究実績報告書

2019年7月1日付で助成金交付決定を受けた研究が完了したので、次のとおりその実績を報告します。

記

1 研究課題名

ケプストラム分析を用いた音響の妥当性検証と声障害診断へ応用に関する研究

2 交付決定助成金額 500,000 円

3 添付書類

(1) 助成研究実績報告書(付表1)

(2) 助成研究収支計算書(付表2)

(3) その他参考資料

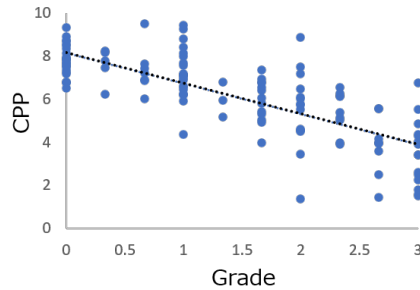
助成研究実績報告

申請者	水田 匡信																														
研究実施期間	2019年7月1日～2020年6月30日																														
研究課題名	ケプストラム分析を用いた音響分析の妥当性の検証と音声障害診断への応用に関する研究																														
目的	本研究の目的は、日本語における会話音声を用いた音声障害度の他覚的評価法として、ケプストラム分析を用いた音響分析の妥当性を検証し、さらに音声障害を診断するための正常カットオフ値を探索することである。																														
方法	倉敷中央病院の受診した音声障害患者 95 名とボランティア 30 名を対象とした。持続母音「あ」と日本語版 CAPE-V 試案で作成された 4 短文を発声させ、録音し音声サンプルとした。音響分析は Analysis of Dysphonia in Speech and Voice を用いて行い、cepstral peak prominence (CPP)、cepstral spectral index of dysphonia (CSID) を算出した。聴覚心理的評価は 3 名（耳鼻咽喉科医 2 名、言語聴覚士 1 名）で行い、GRBAS 尺度における Grade、CAPE-V (Visual Analogue Scale) における Overall Severity で評価した。																														
結果	<p>① 聴覚心理的評価 級内相関係数 (ICC (2, 1)) は Grade 評価では 0.89、Overall Severity 評価では 0.94 であり、高い検者間信頼性が確認された。</p> <p>② 重症度別 CPP、CSID Grade、Overall Severity をもとに重症度別に分けたところ、重症度別で CPP、CSID に有意差を認めた。</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>CPP</p> <table border="1"> <caption>CPP Data</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Normal</th> <th>Mild</th> <th>Moderate</th> <th>Severe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grade</td> <td>~7.5</td> <td>~6.5</td> <td>~5.5</td> <td>~4.0</td> </tr> <tr> <td>Overall Severity</td> <td>~7.5</td> <td>~6.5</td> <td>~5.5</td> <td>~4.0</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p>CSID</p> <table border="1"> <caption>CSID Data</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Normal</th> <th>Mild</th> <th>Moderate</th> <th>Severe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Grade</td> <td>~5</td> <td>~10</td> <td>~20</td> <td>~50</td> </tr> <tr> <td>Overall Severity</td> <td>~5</td> <td>~10</td> <td>~20</td> <td>~50</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>*P<0.05, **P<0.01, one-way ANOVA with a Bonferroni post hoc test</p>	Category	Normal	Mild	Moderate	Severe	Grade	~7.5	~6.5	~5.5	~4.0	Overall Severity	~7.5	~6.5	~5.5	~4.0	Category	Normal	Mild	Moderate	Severe	Grade	~5	~10	~20	~50	Overall Severity	~5	~10	~20	~50
Category	Normal	Mild	Moderate	Severe																											
Grade	~7.5	~6.5	~5.5	~4.0																											
Overall Severity	~7.5	~6.5	~5.5	~4.0																											
Category	Normal	Mild	Moderate	Severe																											
Grade	~5	~10	~20	~50																											
Overall Severity	~5	~10	~20	~50																											

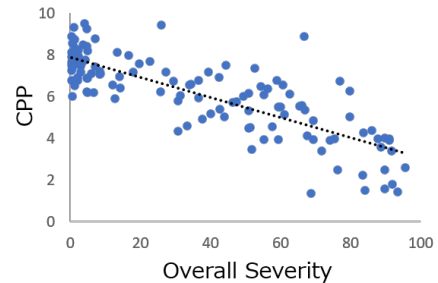
③ CPP、CSID と聴覚心理的評価の相関

ピアソンの積率相関係数は、CPP vs Grade : -0.77、CPP vs Overall Severity : -0.80、CSID vs Grade : 0.77、CSID vs Overall Severity : 0.81 であり、高い相関を認めた。

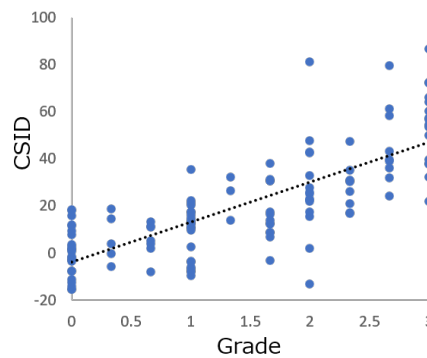
CPP vs Grade



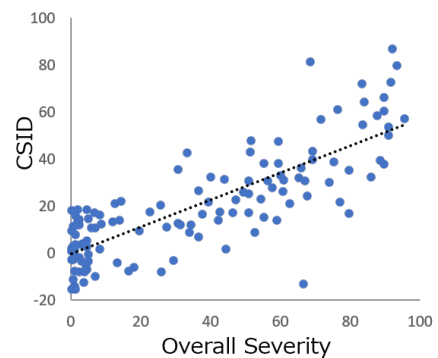
CPP vs Overall Severity



CSID vs Grade



CSID vs Overall Severity

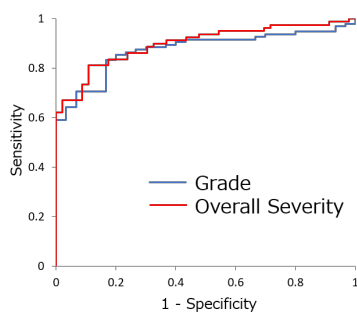


④ ROC (Receiver operating characteristic) 曲線分析

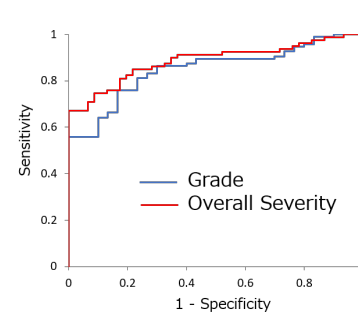
嘔声の有無に関して ROC 曲線による分析を行った。

CPP、CSID の AUC (area under the ROC curve) は各々0.87-0.90、0.85-0.89 であり、両パラメータの高い嘔声の診断力が示唆された。

CPP



CSID



Classification statistics for non-dysphonic and dysphonic group obtained via receiver operating

	Grade				Overall Severity			
	AUC	Cutoff Value	Sensitivity	Specificity	AUC	Cutoff Value	Sensitivity	Specificity
CPP	0.87	7.18	83.2	83.3	0.90	6.74	81.0	89.1
CSID	0.85	12.16	75.8	83.3	0.89	20.39	67.1	100.0

Cutoff values were determined by the Youden Index. AUC: the area under the ROC curve.

倫理的配慮

倉敷中央病院倫理委員会の承認のもと、研究計画書に基づいて研究を行った。

<p>考 察</p>	<p>音声の障害度を他覚的に評価する音響分析法として、ピッチ同期分析を基本とする音響分析は従来から広く用いられているものの、会話音声や重度嚙声の分析が困難であることが問題点であった。</p> <p>ケプストラム解析による音響分析法では、基本周波数の抽出が不要であり、会話音声や重度嚙声の分析が可能で、欧米ではその有用性が多く報告されている。一方で、日本語におけるケプストラム音響分析の有用性の報告は多くなく、未だ不明な点が多い。</p> <p>本研究では聴覚心理的評価で嚙声を重症度別に分けたところ、一部を除き各群において CPP および CSID に有意差を認めた。特に Overall Severity に基づいて分類された場合には、正常群と軽度嚙声群の間にも CPP および CSID に有意差を認め、ケプストラム音響分析の音声障害を識別する能力の高さが示唆された。</p> <p>また音響分析と聴覚心理的評価の間には高い相関関係が示され、嚙声障害度の推定に用いることができることが示唆された。</p> <p>さらに音声障害の有無で分けた ROC 曲線解析における AUC は高値であり、音声障害の有無のスクリーニングツールとしての有用性も示唆された。特に CPP に関して 6.74-7.18 のカットオフ値を採用した場合、検査の感度は 81.0-83.2%、特異度は 83.3-89.1%であった。</p> <p>本研究により、日本語においてもケプストラム音響分析は、音声障害度の推定および音声障害の有無のスクリーニングにおいて有用であることが示唆された。</p>
<p>添 付 資 料</p>	<p>なし</p>