

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | Measurement of the Maximum Frequency of Electroglossographic Fluctuations in the Expiration Phase of Volitional Cough as a Functional Test for Cough Efficiency                                                                                                         |
| Author(s)    | 岩橋, 利彦                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Citation     | 大阪大学, 2018, 博士論文                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Version Type |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/69445">https://hdl.handle.net/11094/69445</a>                                                                                                                                                                                     |
| rights       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Note         | やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">ご参照ください</a> 。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |        |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|
| (申請者氏名)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | 岩橋 利彦  |       |
| 論文審査担当者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | (職) | 氏 名    |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 主 査 | 大阪大学教授 | 猪俣 勇典 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 副 査 | 大阪大学教授 | 北澤 茂  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 副 査 | 大阪大学教授 | 岡村 康司 |
| 論文審査の結果の要旨                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |        |       |
| <p>咳払いの効率を評価する方法として、空気力学的検査が標準的検査法と考えられている。しかしながら、この検査ではマウスピースを使用するため、音声訓練および嚥下訓練中に咳払いの効率を簡便に評価することができなかった。本研究では、非侵襲的に声帯の接触と離開の状態をモニタリングできるelectroglottography（以下EGG）を用いて、咳払いの呼気相におけるEGG信号の最大振動数が空気力学的パラメータと相関するのか、また声帯の物性の相違に影響を受けるのかを検証した。結果として、咳払いの呼気相におけるEGG信号の最大振動数は最大気流速度と高い相関を示すことが明らかとなり、EGG信号の最大振動数は男女間の声帯の長さや質量、反回神経麻痺に伴う声帯の形状の変化に影響を受けることが示唆された。本研究の結果は、将来的に音声・嚥下訓練中に用いることができる簡便で非侵襲的な咳払い効率の新たな評価法の開発に繋がる可能性があるため、学位の授与に値すると考えられる。</p> |     |        |       |

# 論文内容の要旨

## Synopsis of Thesis

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名<br>Name                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 岩橋 利彦                                                                                                                                                                                                     |
| 論文題名<br>Title                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Measurement of the Maximum Frequency of Electrolottographic Fluctuations in the Expiration Phase of Volitional Cough as a Functional Test for Cough Efficiency<br>(咳払いの呼気相における電気声門図波形の変動の最大振動数は咳の効率を反映する) |
| <p>論文内容の要旨</p> <p>〔目 的 (Purpose)〕</p> <p>咳払いは気道の異物を排出するための喉頭および呼吸器官が関与する協調運動である。有効な咳払いを行うには、十分な声門閉鎖、肺機能、呼気能力が必要である。咳払いは吸気相、圧縮相、呼気相の3相に分けられ、特に呼気相においては、圧縮相で閉鎖していた声帯が急速に外転し、強い呼気気流と同時に声帯の激しい受動振動が生じる。これまで、咳払いの効率の評価には空気力学的評価が標準的に用いられ、一方で咳払い中の喉頭運動は内視鏡下の喉頭動態を基に評価されてきた。しかしながら、これらの検査法ではマウスピースあるいはファイバースコープを用いるため、音声および嚥下訓練中に簡単に咳払い効率を評価することが困難であった。本研究では、被験者の頸部に電極を装着することで非侵襲的に声帯の接触と離開の状態をモニタリングできる電気声門図 (electrolottography: EGG) を用いて咳払いの効率の評価を試みた。理論的には、発声中の声帯の振動、すなわちEGG信号の振動数は声帯の長さ、組織の密度、緊張などを含む声帯の物性、および声門下圧に依存する。そのため、咳払いの呼気相においても発声時と同様にEGG信号の振動数が咳払い中の呼気気流を反映し、かつ声帯の物性に影響を受けると仮定される。そこで、咳払いの呼気相におけるEGG信号の揺れの最大振動数が空気力学的パラメータと相関するのか、また咳払い中のEGG信号の最大振動数は声帯の物性の違いや声門閉鎖不全に影響を受けるのか、というresearch questionに対して検証を行った。</p> <p>〔方法ならびに成績 (Methods/Results)〕</p> <p>本研究を進めるにあたり、まず高速度撮影装置とEGGの同期記録システムを構築した。また、音響分析ソフトウェア Praatを用いてEGG波形の周波数の解析を行い、スパイロメータを用いて空気力学的パラメータを計測した。健康成人20例および片側声帯麻痺 (unilateral vocal fold paralysis: UVFP) 症例20例を対象①とし、被験者の頸部にEGG電極を装着し、高速度撮影装置を接続したファイバースコープを経鼻的に挿入した状態で強弱の咳払いタスクを各一回ずつ行わせ、その間の喉頭の高速度撮影画像 (4000fps) とEGG信号を同期記録した。記録されたEGG信号より、咳払いの呼気相の声帯振動に一致したEGG信号の激しい変動部位においてEGG信号の最大振動数を算出した。喉頭ファイバースコープとスパイロメータの同時使用が困難であったため、別個にスパイロメータを用いて強弱の咳払いタスクを行わせ、その間の気流変化を記録してexpiration phase rise time (EPRT)、peak expiratory air flow (PEAF) およびair flow acceleration rate (AFAR) の3種の空気力学的パラメータを算出した。そして、2群間および強弱の咳払いタスク間でこれらのパラメータを比較し、EGG信号の最大振動数と空気力学的パラメータ間の相関性を検討した。さらに、対象①とは別の健康成人20例およびUVFP症例20例を対象②として、EGGとスパイロメータの両者を同時に使用して、強弱の咳払いタスクにおけるEGG信号と空気力学的パラメータを同時記録し、両パラメータ間の相関性を検討した。</p> <p>結果として、対象①における2群間および強弱の咳払いタスク間においてEGG信号の最大振動数とPEAFに有意差を認めた。3種の空気力学的パラメータにおいては、PEAFがEGG信号の最大振動数と最も高い正の相関を認めた。EGG信号の最大振動数とPEAFとの間の相関係数は症例全体で0.574であり、Male/Female/Male-healthy/Male-UVFPの亜群で、それぞれ0.714/0.677/0.723/0.716であった。また、対象①の結果と同様に、対象②においてもPEAFがEGG信号の最大振動数と最も高い相関を認めた。相関係数は、対象②の症例全体においては0.574であり、男女別・症例別の亜群に分けることで相関が高まり、male-healthy群においては0.823と非常に高い相関を示した。</p> <p>〔総 括 (Conclusion)〕</p> <p>随意的な咳払いの呼気相におけるEGG信号の最大振動数は最大気流速度と高い相関を示すことが明らかとなった。また、EGG信号の最大振動数は男女間の声帯の長さや質量、反回神経麻痺に伴う声門閉鎖不全に影響を受けることが示唆された。将来的にEGG信号の最大振動数を性別、年齢に伴う声帯萎縮の程度、肺機能、声帯の状態などの要因によって補正することで、咳払い効率の指標としての信頼性が増加すると考えられる。本研究の結果は、音声・嚥下訓練中に用いることができる簡便で非侵襲的な咳払い効率の検査の開発に繋がる可能性がある。</p> |                                                                                                                                                                                                           |