

令和 4 年 7 月 29 日

日本音声言語医学会

理事長 香取 幸夫 殿

申請者氏名 児嶋 剛















助成研究実績報告書

令和 3 年 5 月 14 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 嚥下内視鏡検査における新たな嚥下機能評価基準の作成と臨床応用
- 2 交付決定助成金額 300,000 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	児嶋 剛
研究実施期間	2021年7月-2022年6月
研究課題名	嚥下内視鏡検査における新たな嚥下機能評価基準の作成と臨床応用
目的	嚥下内視鏡 (VE) の評価を客観的・定量的なデータとし新たな知見をえる
方法	<p>● VEの静止画のアノテーション</p> <p>嚥下外来で撮影した嚥下障害患者の VE 動画および健常人の内視鏡動画を静止画として切り抜き、データラベリングプラットフォームである Labelbox を用いて解剖学的構造・嚥下物などについて色分けしラベリングを行った。ラベルは Hypopharynx、Posterior wall、Vocal cord、Epiglottis、Vestibular fold、Arytenoid、Uvula、Tongue base、Vallecula、Trachea、Water、Tube、Septum の 13 個であり、一人の耳鼻科医が 200 枚の静止画のラベリングを行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>VE動画から切り抜いた静止画</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ラベリング画像</p>  </div> <div style="font-size: small;"> <ul style="list-style-type: none">  Hypopharynx  Posterior_wall  Vocal_cord  Epiglottis  Vestibular_fold  Arytenoid  Uvula  Tongue_base  Vallecula  Trachea  Water  Tube  Sputum </div> </div> <p>● AI に解剖学的構造物や嚥下物を学習</p> <p>ラベリングした画像を元に上述のすべてのラベルについて学習を行った。ラベリングした画像を元に上述のすべてのラベルについて学習を行った。Pascal VOC 2012 にて事前学習済みの DeepLab v3+ モデル (Google) を利用し、アノテーション済みの静止画を用いて転移学習を行った。</p> <p>● 動画のすべてのフレームにおいて自動解析を行う</p> <p>VE 動画のすべてのフレーム (1 秒 30 フレーム) を静止画として AI による解析を行い、咽喉頭の垂部位・嚥下物の推定を行った。そのうえで経時的なそれぞれのラベルの面積の推移を評価した。</p>

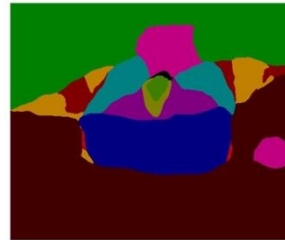
結 果

AI 学習により咽喉頭の解剖学的構造、色付き水、唾液などの AI による学習によって VE の静止画像において解剖学的構造物や嚥下物を自動で認識することが可能となった。

VE動画から切り抜いた静止画

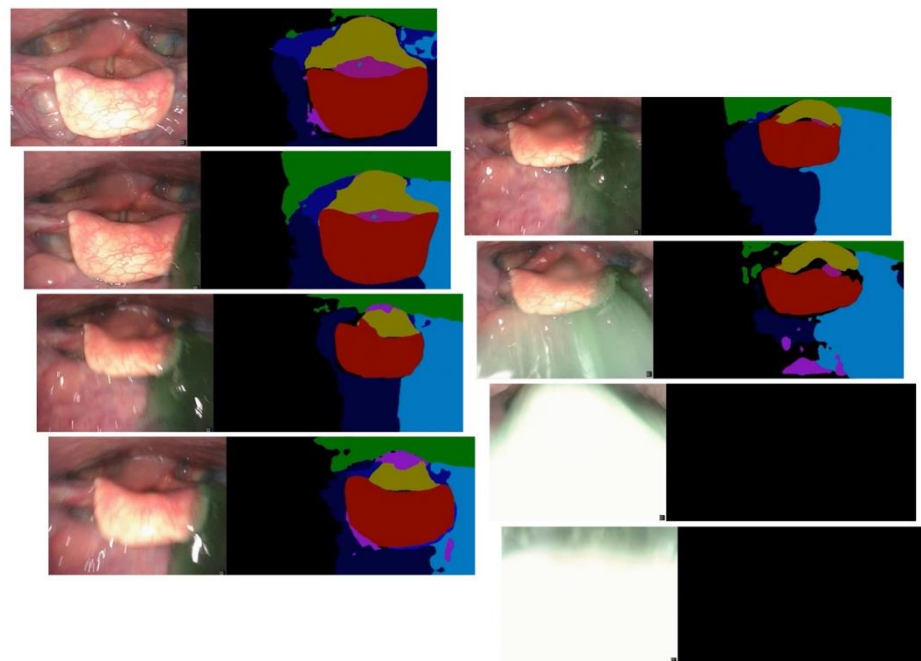


AIによるセグメンテーション

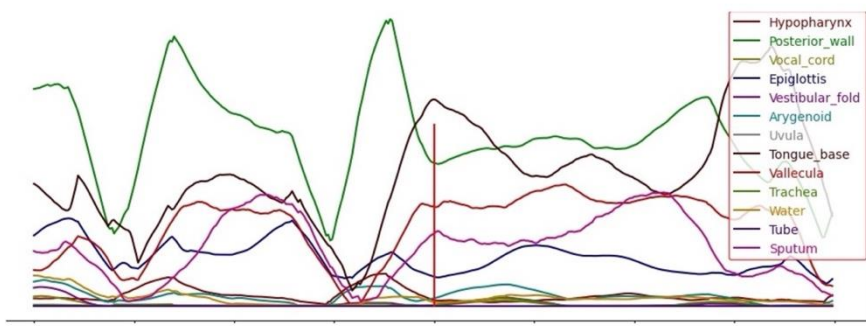


静止画の学習データを元に動画をフレームごとに解析を行うことで嚥下運動中の解剖学的構造物や嚥下物の変化を示した。

VE動画におけるフレームごとの解析例



これによりフレームごとの各ラベルの面積を解析し経時的データとして表すことが可能となった。下図はその一例であるが2回嚥下が起こり、それにより嚥下したとろみ水 (Water) が減っているが、嚥下後も残存が確認できる。また嚥下開始から嚥下反射が起こるまでの時間、ホワイトアウトの時間なども測定可能である。

	<p style="text-align: center;">経時的なそれぞれのラベルの面積の推移例</p> 
<p>倫理的配慮</p>	<p>VE のデータは患者個人のデータとは切り離され、個人が特定できない状態で画像データのみを使用 天理よろづ相談所病院で後ろ向き研究として過去の嚥下外来での VE データを使用するために倫理委員会に申請</p>
<p>考 察</p>	<p>AI 学習により VE の静止画の咽喉頭の解剖学的構造、着色水、唾液等の学習・推論は可能であった。フレームごとに解析することで VE 動画での解析も可能であった。それぞれのラベルの面積の推移を数値化することで定量的な評価につながる可能性を示した。今回は面積の推移のみを定量化したが、嚥下物がどの亜部位に到達した時点で嚥下反射が起こるのかのタイミングや、残存する部位などについても評価が可能となる。 今回動画を静止画のコマ送りとして評価しているが、連続するフレームごとの時間的関係を考慮することで精度の向上が見込める。症例を増やしていくことで疾患による嚥下障害のパターン化を行うことを検討している。</p>
<p>添 付 資 料</p>	<p>特になし</p>