

最終試験の結果の要旨

報告番号	総研第 647 号	学位申請者	上栗 裕平	
審査委員	主査	杉浦 剛	学位	博士 (歯学)
	副査	宮脇 正一	副査	田松 裕一
	副査	齋藤 充	副査	田中 達朗
<p>主査および副査の5名は、令和4年1月27日、学位申請者 上栗裕平 君に面接し、学位申請論文の内容について説明を求めると共に、関連事項について試問を行った。具体的には、以下のような質疑応答がなされ、いずれについても満足すべき回答を得ることができた。テーシスの内容については改定が必要と判断し、タイトルを含め一部変更された。改定に伴い、様式2、3、13が変更された。</p> <p>質問1) 今回テーシス形式となった理由は何か？ (回答) 研究テーマがニューラルネットワーク (NN) を用いた構音分析装置の検討であり、構音位置の変化の縦断的観察に瘻孔閉鎖術前後のデータを用いたため、瘻孔閉鎖術の研究①のデータに合わせる形とした。</p> <p>質問2) 瘻孔閉鎖の術式は学術的に優れているとされるものがあるか？ (回答) 多くの術式があるが、現時点で学術的にゴールドスタンダードとされるものはない。</p> <p>質問3) 研究①・研究②で言語の評価の項目が異なる理由は？ (回答) 研究①では瘻孔の影響に注目し、研究②では臨床的に問題となる構音位置の後方化の解析のために、構音位置を NN 分析で調べることに主眼をおいたため、構音機能に関する評価項目を主にみた。</p> <p>質問4) 瘻孔は前方にできやすいのか？骨の裏打ちを認める口蓋前方より、軟組織の方ができやすいと思われるが、どのように考えるか？ (回答) 口蓋形成術の術式によって、瘻孔の残存部位は異なると考えられる。鹿児島大学病院では硬口蓋の組織を後方に移動させる V-Y pushback 法を使用しており、口蓋前方の顎裂部は鼻腔粘膜一層となるため瘻孔が発生しやすいと考える。後方へ延ばした軟組織は側方に減張され、口腔粘膜・筋組織・鼻腔粘膜と三層構造であるため正中部に瘻孔が生じにくい。</p> <p>質問5) 口蓋形成術の前に瘻孔の生じやすさについては説明を行うのか？ (回答) 臨床では術前に十分に説明を行い同意を得た上で手術を行っている。</p> <p>質問6) 群間に瘻孔や上顎の大きさ、歯列弓形態の差は無かったか？ (回答) Table 1 に示す通り瘻孔の大きさには統計学的有意差は無かった。その他の項目については今回検討していない。</p> <p>質問7) Hinge-flap 群と Sliding-flap 群で顎発育への影響に違いがあるか？ (回答) Hinge-flap 群の方が侵襲が少ないが、今回は術後の顎発育を見ていない。今後研究していきたい。</p> <p>質問8) Sliding-flap 法より Hinge-flap 法が優れているという結論で良いか？術式の使い分けがあるのか？ (回答) 歴史的経緯として、Sliding-flap 法が先行して施行され、後に Hinge-flap 法が導入された。最近では主に Hinge-flap 法を採用しており、論文に使用した例において使い分けはなかった。</p> <p>質問9) Table 3 のナズメーター検査の結果より Sliding-flap 法では術後も呼気の鼻漏出があるという解釈で良いか？Sliding-flap 群の術前の値が全体的に低いことは、術前の値で術式を決めたのか？ (回答) Sliding-flap 群の術後の値は Noncleft 群と有意差が無く、呼気の鼻漏出は健常群と同程度であった。Sliding-flap 群のナズメーター検査の術前後の結果で統計学的有意差が認められなかったことは、Sliding-flap 群の術前の値が低かったことが原因となっている可能性がある。上述の通り今回の術式の使い分けは、基本的に時期によって決められているだけであり、術前の状態で意図的に群分けされたものではない。</p> <p>質問10) 舌弁による瘻孔閉鎖術の言語成績や再発についての統計は行っていないか？ (回答) 舌弁によって閉鎖した症例については今回解析していない。舌弁による閉鎖術は瘻孔の再発が少ないとされているが、舌弁のボリュームによる口蓋形態の不正が構音の面でマイナスになる可能性が考えられる。</p> <p>質問11) 「教師付きデータ」とは？</p>				

最終試験の結果の要旨

(回答) 「教師付きデータ」とは、成人の音声学的に適切な発声データに、答えとなる音源様式・構音様式・構音位置を付与したものである。

質問 12) NN システムによって抽出される 5 つの音響特徴量とは？

(回答) Formant frequencies は声道の共鳴特性によって音響スペクトルが局所的に大きくなる周波数の値、effective value は音圧の実効値、Loudness level は音の大きさ、Zero-cross frequency は音波の振幅の正負が入れ替わる周波数、LPC-mel cepstrum coefficient は音声スペクトルから声道スペクトルの情報を取り出したものである。

質問 13) 音声データから音素を切り取る時の始点と終点はどのように決めているか？

(回答) 音源様式・構音様式・構音位置の出力と共にフォルマント周波数の波形も表示し、その音素ごとに特徴的なフォルマント周波数の変化を見て区切っている。

質問 14) NN システムから出力される値は短時間に激しく上下している場合がある。分解能が 10 ms では細か過ぎるのではないか。

(回答) 様々な分解能を試したが、結果に大きな差が生じなかったため、この値を採用している。

質問 15) NN システムからの生の出力値を解析したのか？

(回答) 出力値ごとに中央値を算出して織り込む処理が行っており、増減が緩やかになるようにしている。

質問 16) Figure 2 の波形は声門からの振動を読み取ったものではないのか？

(回答) この波形は音声のスペクトルを総合的に読み取ったものを NN で分析した出力の波形である。

質問 17) 評価項目として /s/・/h/ に着目した理由は何か？

(回答) /s/・/h/ は、臨床的に問題となる構音位置の後方化を呈しやすい子音であるため。

質問 18) 「術後」のデータは具体的にどの時期のものか？術後に異常構音が増加する現象についてどう解釈するか？

(回答) 研究②では術後 1 か月以内のデータを「術後」としている。術直後は構音機能の稚拙さが残存するとともに、創部の腫脹や治癒過程による形態的な影響があったと考えられる。

質問 19) 年齢が外れた患者を被験者に含めた理由は何か？また、分析結果には影響していないか？

(回答) 当該の患者以外は 5 歳前後であったが、被験者数を少しでも多くする目的で 17 歳の者を含めた。小児と成人ではフォルマント周波数が異なるが、システムの分析結果に大きな差は認めず、年齢による影響は受けないと考えられる。

質問 20) NN システムについて精度が低い解析項目があるが、実際に臨床応用する際の工夫は？

(回答) 構音位置において精度が低いものは、日本語の子音の種類と使用頻度が少ないカテゴリであり、学習数の少なさが原因と考えられる。そのため、学習するサンプル数を増やして精度の向上を図るとともに、構音位置だけでなく音源様式や構音様式も併せて臨床応用していくことを考えている。

質問 21) 統計学的有意差に影響が出ているようだが、サンプル数について事前に検討を行ったか？

(回答) 今回の研究は後方視的であり、サンプル数の事前検討は行っていない。

質問 22) 混同行列で口唇音を歯茎音と誤認している割合が高いがどういった理由か？

(回答) 理由は不明である。他のカテゴリでも歯茎音と誤認しやすい傾向があり、学習量に左右されている可能性もある。

質問 23) 本研究の NN システムが過学習ではあるか否かの評価はどのように行ったか？

(回答) 一般的には「学習曲線の検定」を行うが、本システムではクローズドテストとオープンテストの値から判断している。

質問 24) 言語聴覚士 (SLT) の評価に対して本システムの立ち位置をどのようにするつもりか？

(回答) 両者を競合させる意図は無い。熟練した SLT が足りていない地域などでの言語評価・訓練の一助となるものを目指したい。

質問 25) NN システムを言語訓練の視覚的フィードバックに用いるとはどういうことか？

(回答) 発声時に実際どの位置で構音しているかを色、および矢状断面で視覚的に認識させながら訓練を行うことを考えており、患児のより深い理解と治療成績の向上につながると考える。

質問 26) 今回の研究で最も特筆すべき結果は何か？

(回答) 構音位置の分布の変化を色調および矢状断面で視覚的に描出できたことと考える。

以上の結果から、5 名の審査委員は申請者が大学院博士課程修了者としての学力・識見を有しているものと認め、博士 (歯学) の学位を与えるに足る資格を有するものと認定した。