

学位論文審査の結果及び最終試験の結果の要旨

学位申請者氏名	小山田 真一郎		
学 位 論 文 名	CAD デザインにおける AI プログラムの開発		
論 文 審 査 委 員	主査：	松本歯科大学 教 授	樋口 大輔
	副査：	松本歯科大学 教 授	山賀 孝之
	副査：	松本歯科大学 准教授	横井 由紀子
	副査：		
	副査：		
	副査：		
最 終 試 験	実 施 年 月 日	2023 年 12 月 13 日	
	試 験 方 法	<input type="checkbox"/> 口答 • 筆答	
学位論文の要旨			
<p>【目的】</p> <p>近年、歯科技工士数の不足が問題になっている。1つの解決策としてコンピュータ支援システムの必要性が示唆されているが、現状のコンピュータ支援による歯冠形態の設計は未だ十分とはいえない。そこで、Artificial Intelligence (AI) に歯科技工士がデザインした歯冠形態を学習させ、より適切な CAD/CAM セラミッククラウンを作製するためのシステムを確立することを目的として、歯科技工士が作製した歯冠形態と AI による歯冠形態の比較を行い、必要となる学習数について検討を行った。</p> <p>【方法】</p> <p>関東地区の歯科医院から集められた左上 5 番の模型を DS デンタルスタジオ株式会社のスキャナーで取り込み、画像ファイル (STL ファイル) として保存した。その模型の画像を基に、コンピュータ支援設計 (CAD) が歯冠形態をデザインし、さらに歯科技工士が歯の傾きと外形、咬頭の高さ、咬合面の形態、コンタクトの位置を修正した。修正された形態を 2,300 および、10,000 パターン AI に学習させ、それぞれにおいて、同じ模型 10 個に対して歯科技工士が設計した歯冠形態と AI が設計した歯冠形態の近遠心径、頬舌側径、舌側歯冠長、頬側歯冠長、咬頭間距離を測定し、比較検討した。なお、これらの距離は CAD ソフトウェアの 2D 断面測定ツールで測定し、統計には Wilcoxon 符号付き順位検定を用いた。</p> <p>【結果】</p> <p>2,300 パターン学習後では、近遠心径 ($p<0.005$) と頬側歯冠長 ($p<0.05$) に有意差が認められた。一方、10,000 パターン学習後においては、両者の間に有意差は認められなかった。</p> <p>【考察および結論】</p> <p>現在のコンピュータ支援設計 (CAD) では、多様な支台歯、歯列、咬合状態、すべてに適したモデルの作成は容易ではない。より高度に、かつ省力化を図るためには AI に多くのパターンを学習させ、歯科技工士が修正した形態により近似させる必要がある。本研究においては、歯冠形態のデザインを AI に任せるためには 10,000 パターンの学習が必要である可能性が示唆された。</p>			

学位論文審査結果の要旨	
<p>申請者の学位申請論文「CAD デザインにおける AI プログラムの開発」は、近年、深刻な問題となっている歯科技工士数の不足に対する 1 つの解決策として、AI の活用を提案するものである。現在、歯科の分野においてデジタル化が急速に進んでおり、特に歯科技工の分野においては、DX が最も進んでいる分野と思われる。しかし、CAD ソフトウェアは完全に自動化されているわけではなく、歯科技工士が歯冠形態を修正することが必要となっており、この作業に時間が費やされているのが現状である。そこで申請者は CAD ソフトウェアの自動化に向け、歯冠形態を 2,300 および、10,000 パターン AI に学習させ、歯科技工士が設計した歯冠形態と AI が設計した歯冠形態を比較検討している。学位論文審査においては、以下の指摘、示唆があった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究の背景、特に現状用いられているプログラムの問題点を論文中に明らかにし、本研究の着眼点についてわかりやすく記載すべきである。(樋口) ・文中の歯式を示す表現など、論文における全体的な用語の見直しが必要である。(山賀) <p>以上の指摘事項について申請者はそれぞれに対して明確な回答を行い、さらに直ちに修正し、本学位申請論文は明確性、論理性、実証性などがより明確なものとなった。以上のことからより、本論文は学位論文に値するものと認める。</p>	
最終試験結果の要旨	
<p>申請者の学位申請論文「CAD デザインにおける AI プログラムの開発」について、明確性、論理性、実証性、独創性、表現性を審査し、引き続き、申請者に十分な知識があるか、学位論文の目的、結果、結論について明確に説明できるか、研究の発展性、将来性について、口頭試問を行った。質問事項は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マージンの設定など、今後の課題についてはどのように考えているのか。(樋口) ・パターンを認識させる具体的なワークフローはどのようにになっているのか。(山賀) ・AI の学習に要する時間はどの程度であるのか。(横井) ・1 万パターン以上の学習をさせた場合にはどのようなことが予想できるのか。(横井) ・人種による違いについてどのように考えているのか。(横井) <p>以上の質問事項について、申請者よりそれぞれ明確な回答が得られたことから、本審査会は学位申請者が博士(歯学)として十分な学力および見識を有するものと認め、最終試験を合格と判定した。</p>	
判 定 結 果	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">合格</div> ・ <div>不合格</div> </div>

備考

- 1 学位論文名が外国語で表示されている場合には、日本語訳を()を付して記入すること。
- 2 学位論文名が日本語で表示されている場合には、英語訳を()を付して記入すること。
- 3 論文審査委員名の前に、所属機関・職名を記入すること。