

審 査 結 果 の 要 旨

論文題目 「冠動脈造影検査動画から主要冠動脈分枝の有意狭窄病変の有無の検出を可能とする人工知能の開発研究」
学位申請者 藪下 寛人

本論文は、冠動脈造影画像（動画）をデジタル入力情報として、臨床的に有意な 75%以上の冠動脈狭窄の有無（循環器専門医が判定）との定量的相関関係を見出す人工知能を作成し、その人工知能による冠動脈造影画像から 75%以上の冠動脈狭窄の有無の判定を検証した論文である。

近年、医療分野にも人工知能の応用により臨床的な価値を見いだすことができる可能性がでてきている。本論文では 3 次元畳み込みニューラルネットワークを用いて冠動脈造影の動画を時系列に応じてデータ入力している。時系列情報の利用には 3 次元ニューラルネットワークの利用により従来方法の問題点を解決した。冠動脈造影動画は冠動脈疾患の診断、治療方針の決定に広く利用されている。臨床現場では専門医の直感的判断に利用するが、直感のないコンピューターにより診断に必要な情報が含まれるか否かを検証した部分に特徴があり、今後の発展が大いに期待できるものである。

本論文に対して各審査委員から次のような質問がなされた。

- 1) 本研究にて 75%以上の冠動脈狭窄ありとされた症例のうち、実際にその後冠動脈インターベンションなどの治療介入を受けた症例はどの程度か。
- 2) 「臨床的に有意な75%以上の冠動脈狭窄」という診断医の診断自体が客観的でなく、正確では無い可能性があり、そのため人工知能の予測精度が低くなったのではないか。
- 3) 冠動脈造影 75%以上の狭窄は、臨床的判断としてすでに過去のものであり、定量的冠動脈造影や、Fractional flow reserve (FFR) などの生理学的方法で判断をする時代になってきているのに、あえて冠動脈造影 75%以上で研究デザインを組んだのはなぜか。
- 4) 本研究で使用した人工知能は隠れ層として何層構造となっているのか。
- 5) AUC が 0.61 と低い理由として、過学習の可能性について検討を行ったのか。
- 8) AUC の改善に向けて、標的となる血管枝を絞る等の技術的工夫についてどのように考えているか。
- 10) hyperparameter とは何であり、その tuning はどの様に行われるのか。
- 11) 今回の研究を通じて、今後の医療の世界への人工知能の応用にどの程度の期待を持つことができると考えるか。

これらの質問に対して申請者は、自身の研究から得られた知見と文献的な考察、さらには本人のこれまでの臨床経験によって育まれた知識を駆使して十分な議論を行い、自身の研究の限界と今後の研究の必要性も十分に理解した上で、的確かつ詳細な答弁を行った。また質疑応答を通じて、循環器内科領域のみならず、データサイエンスならびに関連医学・工学領域に関する幅広い知識と考察力が備わっていることが伺え、今後の研究の発展に大きな期待が寄せられた。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。
したがって、申請者 藪下 寛人 は東海大学博士（医学）の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士（医学）	長谷部光泉	医学部教授	（医学研究科先端医科学専攻）
委員	博士（医学）	金谷 泰宏	医学部教授	（医学研究科先端医科学専攻）
委員	博士（医学）	伊苅 裕二	医学部教授	（医学研究科先端医科学専攻）
委員	博士（医学）	後藤 信哉	医学部教授	（医学研究科先端医科学専攻）
委員	博士（医学）	河野 光智	医学部准教授	（医学研究科先端医科学専攻）