

審 査 結 果 の 要 旨

論文題目 「Evaluation of Cerebral and Coronary Microvessels by Using Newly Developed Systems」
(新しく開発した装置による脳、心臓の微小血管造影に関する研究)

学位申請者 田中 千陽

本論文は、血管造影装置で用いられるヨード造影剤の X 線吸収端が 33.2 keV であることに注目し、これまで存在する血管造影用 X 線装置の開発を目指したものである。この新しい X 線装置は、従来とは異なる回転セリウム陽極 X 線管と高精細の平面検出器を搭載し、微細血管描出を目指したものである。本装置を用いて、*in vitro*における解像度の確認、複数動物モデルにおいての確認を行った。まず、マウスの心臓およびビーグル犬の脳血管をバリウムで充填し摘出脳を用いた微細血管描出実験を行った。さらにビーグル犬の脳に *in situ*でヨード造影剤を注入し、0.5 秒間隔にて 5 秒間の連続撮影を実施し、中大脳動脈の穿通枝の描出に成功した。

これらの結果から回転セリウム陽極 X 線管と平面検出器を搭載した微小血管造影装置は、50 μm の解像度までの血管を可視化可能であることを証明した。この新しい装置が、脳や心臓の微小血管を描出し、現時点で原因不明とされている疾患の病態解明のために有用である可能性を示唆している。臨床応用においては、セリウムの融点が高いことによる照射時間や撮影回数の制限があるなどの多くの課題があることも指摘しているが、将来的に非常に有用な装置であり、本研究成果を高く評価することができる。

本論文に対して、各審査委員から次のような質疑がなされた。

- 1) Photon energy とは何か。電圧との関係は。
- 2) 使用した平面検出器は直接変換、間接変換方式のどちらなのか。
- 3) 径 50 μm に解像度を設定した理由は何か。また解明される病態は何か。
- 4) マウス 32 匹の多数例を用いて実験を行っているが、動物実験の倫理上適切な対応であったのか。
- 5) 心臓においてこの微小血管法の可能性について。また心臓応用に対する問題点について。
- 6) 本装置の脳・心臓以外の臓器での測定を行ったのか。
- 7) 臨床現場に応用した場合、本装置での被曝量はどの程度か。
- 8) 7.0 T MRI など撮影した微小血管の解像度と比して、本法の有利な点はどこにあるか。
- 9) 以前からセリウム X 線管球を搭載した血管造影装置は検討されていたが、これまで実用化するには何が必要か。臨床応用における問題点は。

これらの質問に対して申請者は、自ら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と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、心臓血管外科学領域のみならず、放射線医学、循環器内科学、神経内科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 田中 千陽 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）	伊莉	裕二	医学部教授	（医学研究科先端医科学専攻）
委員	医学博士	瀧澤	俊也	医学部教授	（医学研究科先端医科学専攻）
委員	医学博士	上田	敏彦	医学部特任教授	
委員	博士（医学）	今井	裕	医学部教授	（医学研究科先端医科学専攻）