

研究課題（テーマ）		大規模視覚言語モデルを用いた冠動脈 CT からの虚血性心疾患診断支援システムの開発	
研究者	所属学科等	職	氏 名
代表者	データサイエンス学科	准教授	長谷川 晃
分担者			
研究結果の概要			
本研究では、大規模視覚言語モデルを活用し、冠動脈 CT（coronary computed tomography angiography; CCTA）画像から虚血性心疾患の診断を支援するシステムの開発を行った。CCTA は冠動脈狭窄を非侵襲的に評価でき、冠動脈の形態やプラーク性状を比較的容易に把握できる有用な検査法である。一方で、心拍動による画像の不鋭化や石灰化によるアーチファクトの影響を受けやすく、陽性的中率の低下が課題となる。また、読影対象となる画像枚数が多く、所見レポート作成も含めて医師の業務負担が大きい。このため、異常部位を自動検出し、狭窄の原因を解析できる診断支援技術の開発が求められている。 対象症例として、医師により冠動脈プラークを指摘された 20 例と異常なし 10 例の計 30 例を収集した。まず、大規模視覚言語モデル「medgemma-4B」を実装し、CCTA 症例 10 例をランダムに抽出して、冠動脈直行断面像からプラーク分類および所見指摘が可能か検証した。その結果、プロンプトにより冠動脈直行断面像であることを明示すると、大きな病変や明らかな狭窄についてはプラーク性状を含めて認識可能であり、冠動脈の直行断面像として画像を把握できることが確認された。 一方で、低吸収プラークによる狭窄に対しては認識精度が低く、十分な判別ができなかった。この要因として、低吸収プラークと血管周囲脂肪組織とのコントラスト低下が影響していると考えられた。そこで、低吸収プラークのみの検出に特化した畳み込みニューラルネットワークを新たに開発したところ、冠動脈領域を矩形に抽出する前処理を加えることで、低吸収プラークを正しく検出できることが確認された。 さらに、取得した CCTA 画像および画像所見レポートを「異常なし」「脂質性プラーク」「線維性プラーク」「石灰化プラーク」の 4 群に分類し、この分類に基づいて medgemma-4B のファインチューニングを実施した。その結果、学習自体は可能であったが、モデルには過学習の傾向が認められた。以上より、本研究では、大規模視覚言語モデルが CCTA 画像における明らかな狭窄性病変の認識に有用である一方、低吸収プラークのような識別困難な所見に対しては、専用の画像認識モデルを組み合わせたことの有効性が示唆された。			
今後の展開			
今年度は畳み込みニューラルネットワーク（CNN）により低吸収プラークを検出するところまでであったため、CNN による結果を大規模視覚言語モデルに実装することが課題となる。①低吸収プラークの検出を先に CNN で行う、②大規模視覚言語モデル（medgemma-4B）のファインチューニング（微調整）により低吸収プラークを認識させる、③CNN と medgemma を結合したモデルを構築する、といった手法により、低吸収プラークの認識精度向上を目指す。			