

第66回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HAM035AM	高校	応用数学	兵庫県
学校名	灘高等学校		
研究作品タイトル	フェーズ操作による量子機械学習 汎用量子画像処理の新手法の確立に向けて		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	林 慶一郎		
指導教諭氏名	八田 陽児		

【動機】

脳の病に悩まされる私は将来の診断技術として、人体を統合的に解析し総合診断を下す技術を夢想した。現状では扱えない量の情報、過剰な処理プロセスを用いた情報処理に基づいた診断を実現するには、古典計算の枠から出て量子超越性に裏付けられた新たな情報処理手法の確立が必須であると考えた。

【方法】

古典的な畳み込みニューラルネットワークから着想を得て、MCRzゲートを用いて画像の入力や畳み込みを行う量子回路を設計し、量子画像認識機械学習を行なった。フェーズに情報を入れて畳み込みを行い、観測は量子フーリエ変換により基底を入れ替えることで行った。

【結果】

MNISTの画像セットにおいて画像が0か1かを識別するモデルを設計し、Qiskitを用いて機械学習を試みたが、最大同時使用量子ビット数の多さや技術的な障壁から、本研究は現状では理論の域を出なかった。一方で画像処理手法の一通りの理論を提案することに成功した。

【まとめ】

本研究は現状では、理論による画像加工ステップの提案に止まる。コードに起こして実際に学習精度を確認するまでは、理論の正当性は裏付けられない。一方で様々なテクニカルなアイデアを多数含め量子画像処理の新手法の一通りの理論を提案できたため、それに価値を見出すこととする。

【展望】

技術的な障壁から当手法の有用性までは示せなかったが、新たな量子画像処理手法の理論の大枠を完成させるに至った。モデルの洗練により精度向上が期待され、量子データのみならず古典データを汎用的に多次元情報の処理を行う新たな手法を提示できた。

