

学 位 論 文 審 査 要 旨 (課程博士)

東京農工大学大学院工学府長 殿

審査委員 主査 中條拓伯  
副査 金子敬一  
副査 山井成良  
副査 近藤敏之  
副査 堀田政二

学位申請者	電子情報工学 専攻                      2019 年度入学                      学籍番号 19834311
	氏 名 蔡 敬 勇
申請学位	博 士 (工 学)
論文題目	Log-or-Trig: Towards Efficient Learning in Deep Neural Networks Log-or-Trig: 深層ニューラルネットワークにおける効率的学習機構
論文審査要旨 (600~700 文字)	
<p>本論文では、小規模な層を含むニューラルネットワークの精度劣化を軽減するための、新たな対数量子化アルゴリズムを提案した。評価結果から、提案手法はGoogLeNetにおいて、量子化後の精度低下を最小限に抑えることに成功した。また、ディープニューラルネットワークの量子化における重みを考慮した最適化手法を提案した。提案手法は、量子化の際にソート処理を必要としないため、計算コストが低く抑えることができ、既存の量子化手法を用いて検証した結果、Additive Powers-of-Two (APoT) 量子化では再学習時間を大幅に短縮でき、Piecewise Linear Quantization (PWLQ) では画像分類精度を向上させることができた。</p> <p>さらに本論文では、量子化アルゴリズムに加えて、乗算を回避するために、ディープニューラルネットワークの順伝播法と逆伝播法における乗算を全てshift-加算演算に変換できる画期的な手法を提案した。重みと誤差信号間の乗算は、それらの正弦値の乗算に変換することにより、単純な演算に置き換える。また、各層の入力をsin値に変換するために、正弦活性化関数を提案した。これにより、乗算を多用する本来の演算を、単純なshift-加算演算で計算することができ、乗算器が十分でない場合に、効率的な学習と推論の代替手段を提供できる。</p>	

(様式 11)

#### 論文審査要旨

実験の結果、従来の学習アルゴリズムに近い性能を得ることができることを実証した。本論文による提案手法は、今後の機械学習のためのハードウェア化の研究に新たな光を与えるものであり、今後の機械学習の研究に大きく寄与するものである。

以上のように、本論文は、重要な知見に基づく新しい技術の提案をしており、論文の内容、構成および公表論文数などから、本学位論文審査委員会は、全員一致して、本論文が博士(工学)の学位論文として十分価値があるものと判断し、合格と判定した。

#### 審査経過 (時系列)

2021 年12 月16 日 2022 年 3 月博士後期課程修了に係る学位申請

2022 年 1 月12 日 審査委員の選出・指名・付議、論文審査委員の付託 (運営委員会)

2022 年 1 月28 日 学位論文発表会

2022 年 2 月17 日 本専攻内知能・情報工学専修における博士学位取得要件「WoS 論文 1 報, 国際会議 1 報」を満たしていることを確認の上、専攻会議で論文合格及び最終試験合格を承認。

2022 年 3 月 4 日 学位授与認定・修了認定 (運営委員会)