

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 自由確率論による深層学習の研究

2. 個人研究者名

早瀬 友裕（富士通（株）富士通研究所人工知能研究所 研究員）

3. 事後評価結果

自由確率論を用いた深層学習の理論的研究を行った。

深層学習は実用面では大きな成功を収めているものの、理論的性質は未知の部分が多い。現状ではニューラルネットワークの学習には膨大な計算機資源が必要であり、理論的に効率の良い学習方法を研究することは急務である。

本研究では、自由確率論を応用するために理論的に重要なヤコビアン（Jacobian）の漸近的自由独立性を証明した。また、MLPのFisher情報行列の固有値解析を行うといった理論的な成果も得た。さらに、ネットワークのオンライン学習率への応用も行った。理論面・応用面の双方において成果があったことは高く評価できる。

ACT-I や ACT-X の研究者とも積極的に共同研究を行っている点も評価できる。加速フェーズ移行後もシンプルかつ実用レベルの性能を持つモデルの理論解析を目指している。今後もさらなる研究の進展が期待できる。

（加速フェーズ）

上記の評価を受けて研究実施期間を1年間延長し、加速フェーズを実施する予定であったが、事情により、約2か月間で研究中止に至った。

自由確率論を用いた深層学習の理論的研究に取り組んできており、ヤコビアン（Jacobian）の漸近的自由独立性を証明した結果は理論的に重要なだけでなく、今後は様々な応用も期待される。MLPのFisher情報行列の固有値解析を行った結果は、DNNの学習可能性を理解する上で基礎となる応用上も重要な結果である。実用レベルの深層学習モデルの理論解析という夢に向かって、今後もぜひ研究を進めていって欲しい。