

**戦略的国際科学技術協力推進事業日本－フランス(CNRS)研究交流  
平成 22 年度終了課題事後評価報告書**

**1. 研究課題名:「量子コンピュータ:理論と実現性」**

**2. 研究代表者名:**

2-1. 日本側研究代表者:国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系 教授 根本 香絵

2-2. フランス側研究代表者:CNRS LRI, UMR8623 常勤研究員 Iordanis KERENIDIS

**3. 総合評価:( 優 )**

**4. 事後評価結果**

**(1)研究成果の評価について**

本研究交流は、スケーラブルな量子情報処理の優位性とその実現可能性を探求することを目的として、量子暗号と通信、量子アルゴリズム、量子計算と測定、量子計算の実現可能性などの課題について、量子情報理論、アルゴリズム、計算理論に実績のあるフランスチームと量子情報処理、暗号に実績のある日本チームが連携したものである。多くの研究課題をカバーするプロジェクトであったが、多くの研究成果を挙げることができおり、国際会議発表や論文掲載も多い。具体的には、量子情報処理の実現化の問題で日本側リーダーの貢献によりスケーラブルな大規模量子計算機のアーキテクチャのモデル構築に成功したこと、大規模量子計算機への量子アルゴリズムの実装問題について量子回路の等価性判定の高速化手法を考案しベンチマーク回路で有効性を評価したこと、入出力の量子ビットを特定しないグラフ状態の測定ベース量子計算への有効性判定基準を与えたこと、量子アルゴリズムに関する研究で、偽コイン発見問題に対する量子アルゴリズムに進展があり古典アルゴリズムに対する優位性が示されたこと、などが挙げられる。また、肯定的な成果だけでなく否定的な結果も明らかにしており、分野全体に貢献していることは高く評価できる。

一方で、「最も重要かつ緊急な課題」としている「スケーラブルな量子情報処理システム」の優位性の実現可能性に関して、特にスケーラブルな量子計算機の実現可能性については日本側リーダーが貢献しているが、課題全体の中でのウェイトがあまり高くない印象を受ける。最も関心の高い問題なので、もっとこの課題にリソースを集中しても良かったと考えられる。

また、これからの研究に向けての道筋を得たという段階で終了したものが幾つかみられるが、今後これらの課題を継続し、結果を出すことが期待される。

量子コンピュータの研究は困難であり、一つのプロジェクトだけで終了するはずもない。研究すればするほど次の課題が現れるので、今後も果敢な挑戦が期待される。

## **(2) 交流成果の評価について**

多くの研究機関が関わったが、ワークショップ、シンポジウム等適切に開催し、メンバー間の交流を深めて今後につながる基盤を築いたと思われる。特に、大学院生が研究交流での発表を契機として相手国側の研究者とのコラボレーションにより新たな研究成果を挙げたことや、やや物理寄りの日本側チームと数理寄りの仏側チームのコラボレーションにより、新たな成果が生まれたことなど、互いに相補的な研究協力関係が築かれたことは、本事業の趣旨にも合致し、高く評価できる。

なお、人材育成の観点からは、若手の長期滞在があっても良かったのではないかとと思われる。

## **(3) その他(研究体制、成果の発表、成果の展開等)**

研究体制、成果の発表、成果の展開などはいずれも妥当と思われる。研究成果はかなり専門的なので、その効果、社会的なインパクトなどを一般に分かり易く説明することが望ましい。