

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 分子の電子・振動・回転状態を用いた量子演算基盤技術の開発

2. 研究代表者名： 百瀬 孝昌 ((独) 情報通信研究機構 第三研究部門電磁波計測センター 客員研究員 / ブリティッシュコロンビア大(カナダ) 教授)

3. 研究概要

分子は電子・振動・回転という光で制御可能なほぼ無限の内部量子状態をもっている。固体パラ水素などの量子凝縮相中に捕捉した分子の内部量子状態のもつれ状態の生成やデコヒーレンス等に関する基礎的な実験を行うとともに、分子の内部状態の特徴を生かした量子演算のアルゴリズムに関する理論研究を行うことで、分子の豊富な内部量子状態を用いた量子計算の基盤技術を世界に先駆けて開発することを目指すものです。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況と今後の見込み

- ・当初研究計画から見て、研究は比較的進んでいるように見受けられる。
- ・装置作りに時間がかかったこと、研究の遂行によって見出された困難を回避する計画が立てられた、ことなどが注目に値する。
- ・分子を用いた量子情報処理の研究では、光格子中に冷却された分子を閉じ込める方法が現在世界的潮流になりつつある。量子固体(凝縮相)中の分子を用いた研究は他に例がなくユニークなものであり、この点重要であるが、世界レベルと比較する評価基準がないのが現状である。
- ・研究組織が複雑に見える。グループ間の連携をどう取っていくのが今後のポイントとなる。全体としての明確な骨太の目標の設定が望まれる。
- ・後半には主要課題をいくつか絞って各グループが集中して取り組むことを検討してもよいのではないかと。

4-2. 研究成果の現状と今後の見込み

- ・ゲート制御用のフェムト秒パルス光源の開発、アト秒位相変調器の開発とこれを用いた分子内の2個の電子の振動波束の観測、量子情報処理用 read, write 法の開発、など優れた成果が得られている。
- ・分子内の電子の時間発展を可視化することに成功しているが、これは他の科学分野にとっても重要な手法となるだろう。

4-3. 今後の研究に向けて

- ・量子固体に補足した分子を量子情報処理に用いるという発想はユニークであるが、これが世界的な潮流になるために何をすべきかという視点からの提案がほしい。特に多キュービット化の壁をどう克服するかについてアイデアが必要と感ぜられる。

4-4. 戦略目標に向けての展望

- ・分子を用いた量子情報処理の可能性と限界、将来像について着実な知見を蓄積することが期待される。

4-5. 総合的評価

- ・多くの研究グループがあり、多数の研究者が参加しているチームである。全く未知のテーマに取り組んでいる各グループとも着実に研究は進んでいる。
- ・今後はチーム全体としての目標を明確化し、グループ間の連携、他チームとの情報交換(イオントラップ(占部チーム)や冷却原子グループ(高橋チーム)など)を頻繁にしても良い時期に来ているように感じられる。