

中間評価報告書

研究課題名: 量子機能発現に関する研究

研究責任者: 木戸義勇 ナノマテリアル研究所副所長

評価委員会日時: 平成16年2月26日14時30分—17時30分

評価委員会委員長及び委員名:

塚田 捷 東京大学大学院理学系研究科 教授 (委員長)

喜多英治 筑波大学物理工学系 教授

三浦 登 科学技術振興機構研究開発戦略センター シニアフェロー

村田恵三 大阪市立大学大学院理学研究科 教授

記入年月日: 平成16年4月30日

評価の観点	評 価 結 果
<p>[課題の設定] 中間評価段階における新規性・独創性、科学的・技術的重要性、社会的・経済的重要性、国家・社会・産業界の要請、新規産業分野、緊急性、波及効果など</p>	<p>本研究は、固体の超微細構造を実現し、またそれらによる量子効果を発現させ、今後の情報化社会を飛躍的に前進させる重要な基礎を生み出すことを目標としている。このような研究の多くは既知の原理や方法論の単純な応用によっては推進することは不可能であり、量子効果発現のメカニズムやナノ構造系の生成法や計測法など、全く新しい原理の科学的解明が要請される。したがって、本研究の独創性は高く、高度な先端技術に新展開を実現する可能性が高い。本研究の社会的・技術的な重要性は極めて高いと考えられる。</p> <p>特に、固体の超微細構造における新しい量子現象は、将来の量子計算等にとってきわめて重要な分野であるが、本研究は新現象の発現と解明という基礎的な領域での研究を目指している所に特徴がある。この分野ではこのような強固な科学的基礎に根ざす研究は画期的な領域を切り開く上できわめて重要であり、本研究の成果が大いに期待される場所である。</p>
<p>[課題への取組状況] ・研究手法・実験方法の新規性・独創性、精密さ・緻密さ、妥当性 ・研究・実験の進捗状況の観点からみた、年次計画、予算規模、人員規模、研究設備購入計画、計画外事象の発生の有無とその対応の適否 ・推進・運営体制の観点から、研究責任者の裁量、国際的展開、学協会との連携・協力など</p>	<p>高度情報化社会の革命的な展開をもたらすと期待される量子計算については、抽象的原理の理解は進んだものの、現実にはどのような物質系によりどのような方法によってこれを具体化するかについては、いまだ殆ど研究が進んでいない。本研究は量子計算を具現化するために有望と思われる物質系の探索と要素技術となる素過程の解明に向けて、様々な新物質およびナノ物質系について研究を展開し興味ある成果をあげつつある。例えば、InP 結晶における光励起 NMR による核スピン初期化法、CeP, YP などにおける NMR 現象、ポラスアルミ系ナノ材料、ナノドット量子状態の光制御などである。さらに、量子計算と直接の関連はないが、ナノ構造系の新量子機能の探索研究においても多くの注目すべき成果を上げている。例えば、自己組織化膜上の金クラスターの単電子伝導、STM 探針による Ag ナノドット 生成、Si(100)ドメインの操作、超伝導体—磁性体接合系、有機結晶系における磁場誘起超伝導、NbSe₃ のナノ構造の量子物性などである。</p>

	<p>本研究はこのように、対象とする物質、実験技術、実験方法に多くのユニークな特徴をもつ。各サブグループのこれまでの研究成果は世界的にも多大の関心を集めており、各種の国際会議などでも話題になっており、高く評価されている。国内外の研究者との協力関係も十分に行われているようである。この種の研究としては、予算規模、人員規模はともにむしろ控えめであり適正であると考えられる。また研究責任者がグループ全体をよく把握していると考えられる。</p> <p>検討課題としては、量子計算は遠い将来とはいえ目的がはっきりしていることを考えると、現状ではそれに向かう研究の方向が多少曖昧と思える。現状の問題解決を行うだけでなく、将来に向かう研究開発方向を示唆する研究が継続される事が望ましい。</p>			
<p>[研究の成果] 研究成果の内容について、中間段階として期待通りの成果が十分出ているか？ 研究成果の発表状況は十分であるか？</p>	<p>本研究グループの中の各サブグループではすでにそれぞれ多くの興味深い研究成果を生み出しており、この分野のコミュニティから注目されている。また国際的な学術誌に多くの研究論文を発表している。中間段階としては所期の目的に沿った優れた成果が得られているといえる。</p>			
<p>[総合評価] 今後の研究方向、発展性、応用分野など</p>	<p>新物質やナノ材料系に新しい量子機能を発現させるための研究が順調に進捗し、興味ある多彩な研究が多方面でなされており、基礎研究としては優れた成果が得られている。今後はそれらをまとめて総合的な見地からのテーマの絞り込みと、何らかの具体的な応用に向けてのポテンシャルの提示がなされれば、より素晴らしい成果と言えよう。また、本研究所の特徴の一つは世界有数の定常強磁場施設、超高周波 NMR 施設を有することである。これらの実験施設を十分に活用し、研究の芽の段階より、本研究所ならではのオリジナリティのある研究の推進も行うべきである。</p>			
<p>右記のS,A,B,Fに○を付けてください。</p>	<p>S: 当初の計画以上に成果を上げており、計画を前倒しして継続すべきである。</p>	<p>Ⓐ: 当初の計画通り継続すべきである。</p>	<p>B: 計画を変更した上で継続すべきである。</p>	<p>F: 計画を中止すべきである。</p>