

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	21224010	研究期間	平成21年度～平成25年度
研究課題名	ナノスケール・ヘリウム物理学の構築とその応用	研究代表者 (所属・職) (平成27年3月現在)	白濱 圭也（慶應義塾大学・理工学部・教授）

【平成24年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A 当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
	A- 当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
	B 当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C 当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である
(意見等)	
<p>本研究は、ナノスケール空間におけるヘリウムの超流動現象や量子臨界現象及び新奇な量子相の解明とともに、超流動ジョセフソン素子や物質波干渉計など応用研究への展開を目指している。これまでに、ポーラスアルミナの細孔狭窄に成功した他、ナノポーラス系における <math>^4\text{He}</math> の量子臨界現象や非超流動 <math>^4\text{He}</math> 薄膜のスリップ現象などの研究で、当初の計画に沿った成果を順調に挙げている。また、超音波やねじれ振子を用いた動的計測による散逸や摩擦に関しても、興味深い結果を得ている。なお、超流動性制御や超流動ジョセフソン素子へ向けた応用展開についても良好な準備状況が認められる。以上、本研究の進捗状況は概ね順調に進展していると評価できる。</p>	

【平成27年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、概ね期待どおりの成果があったが、一部上がらなかった。
A-	<p>研究目的として、(1) <math>^4\text{He}</math> をナノ空間に閉じ込めて実現される「ナノスケール・ヘリウム」における新しい量子現象を系統的に探索解明すること、(2) 流動性を自在に制御する方法を確立して、さまざまな科学技術への応用研究を展開することを挙げている。</p> <p>成果として、(1) 基礎的側面では、ナノ多孔体中 <math>^4\text{He}</math> に見られる2つの量子相転移の発現メカニズムの解明、ナノポアアレイ中 <math>^4\text{He}</math> の超流動性が、量子渦の発生に起因する特異な減衰、グラフェン表面上 <math>^4\text{He}</math> が示す多数の2次元固体相の存在の検出があり、(2) 応用面として、ジョセフソン効果観測用デバイスと第二音波を用いた流動流速測定装置の開発がある。研究目的の(1)探索解明に関しては十分な成果が上がっているが、研究目的の(2)に関しては、自在に制御する方法の確立とは遠く、応用としても測定装置の開発のみで特筆すべき成果とは言い難い。</p>