

科学研究費助成事業（特別推進研究）研究進捗評価

課題番号	21000004	研究期間	平成21年度～平成25年度
研究課題名	半導体量子構造による電子波束のダイナミクス		
研究代表者名 (所属・職)	藤澤 利正（東京工業大学・極低温物性研究センター・教授）		

【平成24年度 研究進捗評価結果】

該当欄		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

（評価意見）

本研究では、試料端に現れるエッジチャネルや量子ドットを対象として電子波束のダイナミクスを研究し、最終的には、無散逸な一方向性伝導を特徴とする電子波光学という新たな分野を開拓することを目指している。これまでに、準粒子であるプラズモンについては、電子波束としての伝搬制御や物性測定でいくつかの研究成果を挙げている。また、エッジ状態の理論的研究でも一定の研究成果を挙げており、本研究は概ね順調に進展していると判断できる。

しかし、単一電子波束の干渉に関する研究は、本研究における重要なポイントの1つであるが、現時点で実験データが全く示されておらず、当初目標が達成されるか危惧される。また、実験及び理論グループが連携した特色のある研究がなされているとは必ずしもいえず、この点において更なる努力が望まれる。

【平成27年度 検証結果】

検証結果	本研究は、半導体量子構造におけるエッジチャネルや量子ドットを対象として電子波束のダイナミクスを研究し、電子波光学という新たな分野を開拓することを目指して遂行された。具体的には、単一電子波束の干渉計とそれを用いた量子テレポテーション、単一電子標準電流源と不確定性限界に迫る短時間波束の実現、波束群速度を用いた多体電子状態の解明、波束中の電子スピンのダイナミクスの探求の4点を目標とした。電子波束であるプラズモン速度の制御やその時間分解伝導特性から分数統計を明らかにするなど、電子波束の伝搬制御や物性測定で研究成果を上げた。また、エッジ状態の理論的研究でも一定の研究成果を上げてきており、当初目標に対し概ね期待どおりの成果があった。
A-	しかし、量子テレポテーションや電子スピンのダイナミクス制御などに関しては、目標達成は道半ばであることから、一部未達成の項目が残されたこと判断される。研究は発展途上であり、これからの一層の進展を期待したい。