

## 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	15H05700	研究期間	平成27(2015)年度 ～令和元(2019)年度
研究課題名	量子ドット-ナノ共振器多重量子結合系における固体量子電気力学探究と新ナノ光源創成		
研究代表者名 (所属・職)	荒川 泰彦 (東京大学・ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構・特任教授)		

### 【平成30(2018)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)

本研究は、量子ドット-フォトニック結晶ナノ共振器結合系において、固体共振器量子電気力学の未踏領域を開拓するとともに、有限少数個量子ドットレーザを中心とした新規ナノ光源の基盤技術を開拓することを目的としている。この研究分野は、世界で競争の激しい重要な研究分野である。

量子ドット・ナノ共振器結合系の作製基盤技術を開発し、これを用いてドット・共振器結合系における量子ドット真空ラビ振動の初の時間領域観測に成功するとともに、多重量子ドット系の理論解明を大きく進展させている。また無閾値レーザ発振や室温単一光子発生などを実現し、着実に研究成果を上げている。

これらの成果を継続発展させることにより、当初目標を達成することが十分に期待できる。

### 【令和4(2022)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待どおりの成果があった。
A	量子ドット・ナノ共振器を形成する基盤技術において、量子ドットと共振器の相対位置の読み出し法や光導波路との同時集積法の開発、量子ドットを有する共振器として世界最高のQ値や結合定数の実現等、重要な研究成果を上げた。それらに基づき、量子ドット・共振器強結合系の実現や世界初となる無閾値量子ドットレーザ及び世界最小の量子ドットレーザの開発に成功した。また、極限量子ドット光源として、世界最高温度での単一光子発生も達成した。さらに、固体における共振器量子電気力学の

学理構築において、昨今注目を集めているトポロジカルフォトンクスの視点も取り入れた新規提案も行った。