

山本 直樹

慶應義塾大学理工学部  
准教授

フィードバック増幅による量子機能創出

## § 1. 研究成果の概要

本研究の大きな目的は、量子増幅器をフィードバック系に組みこんだ機構がいかなる量子機能を有するかを、理論と数値計算により解析し、それに基づいて新規量子機能システム群の設計理論を構築することである。すなわち、オペアンプを基礎とする電子回路理論の量子版を構築し、量子技術のさらなる発展に寄与することを目指す。2018年度は、まず設計理論の基礎として、量子増幅器の感度解析法と多段増幅器のフィードバック安定化の方法を構築した。また、量子フィードバック増幅法の応用事例として次を提案した。(i) オペアンプの利用法として微分器・積分器の機能を作り出すというものがあるが、これの量子版(量子微分器)をつくり、光学機械系の冷却へ応用できることを示した。(ii) 能動フィルタの量子版がつくれることを示し、とくに重力波干渉計の広帯域化へ応用できることを示した。(iii) 量子光学で情報処理を行う場合、量子力学的相関(エンタングルメント)の生成が重要であるが、フィードバック増幅の手法を用いてこれをロバストに生成できることを示した。

## § 2. 研究実施体制

①研究者:山本 直樹 (慶應義塾大学 理工学部 准教授)

②研究項目

・フィードバック増幅によって発現する量子機能の理論解析およびシミュレーション