

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	川久保 龍一郎
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学専任講師	博士（理学） 古池 達彦
	副査	慶應義塾大学教授	理学博士 佐々田 博之
		慶應義塾大学教授	博士（理学）、医学博士 藤谷 洋平
		慶應義塾大学准教授	博士（情報理工学） 山本 直樹
(論文審査の要旨)			
<p>学士（理学）、修士（理学）川久保龍一郎君の学位請求論文は、「無限個のコヒーレント状態の識別について」と題し、全6章よりなる。</p> <p>量子情報処理は重要な技術であると同時に、量子力学の基礎を再考する契機を与えている。古典力学とは異なり、量子力学では系の未知状態を測定で完全に同定することはできない。そこで、状態族を制限して、その各状態を識別する問題を設定する。中でも、識別失敗を許すが取り違えを許さない識別問題が1980年代以降研究された。この問題をコヒーレント状態の間で考えるのが本論文の主題である。コヒーレント状態は位置と運動量の不確定性が最小の状態であり、古典論と比較しやすい。とくに、位置-運動量空間で格子状にパラメーターが分布したコヒーレント状態族は、フォンノイマンが1932年の著書で考察し、また、光情報通信における応用もあるため重要である。本論文は、まず、従来は有限個の状態族に対して知られていた識別可能条件を、可算無限個の場合に拡張する。その上で、フォンノイマン格子に適用し識別可能条件を求めている。さらに、結果の物理的意味を吟味している。</p> <p>「序論」で研究背景を述べたのち、第1章では、量子測定理論の枠組みが既存研究に基づいて概説されている。第2章と第3章では、無限個の状態族の場合も含めて、状態識別問題の一般論が展開され、著者が得た結果が示されている。第2章では、無限個の状態の識別に関して、識別可能性が2種類に区別された上、各々の場合に対応する数学的条件が明らかされ、証明が与えられている。第3章では、最適な識別が考察されている。識別成功確率の最大値とそれを達成する測定が一般的に与えられ、最適な識別が被測定系にもたらす擾乱も議論されている。第4章では、前章までの議論を踏まえてコヒーレント状態の識別を広く論じている。状態が有限個の場合は先行研究により識別可能、非可算無限個の場合は第3章の結果により識別不能とわかる。そこで、可算無限個の例として、フォンノイマン格子が詳しく論じられている。その結果、格子の基本領域の面積がプランク定数より大きいか否かで識別可能性が決まることが示される。これは、プランク定数の1つの特徴づけを与える。「結論」で以上が総括されている。</p> <p>本論文は無限個の状態の識別問題に新たに着目し、その一般論を構築したものである。さらに、物理的に興味ある具体例において厳密な結果を得ている。これは、近年の量子情報処理と量子基礎論にまたがる基礎研究の中で、独自の視点をもつ研究であり、今後の発展・応用も期待される。よって、本論文の著者は博士（理学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		