

氏名 \_\_\_\_\_ 林 暢仁 \_\_\_\_\_

## 主論文審査の要旨

本論文は、ラダー型 3 準位系、および  $\Lambda$  型 3 準位系における種々の量子干渉効果の問題を検討している。量子干渉効果とは、異なる光遷移間に量子力学的な干渉を起こさせるもので、電磁誘導透過 (EIT) がその代表的な現象である。従来の量子干渉効果は、 $\Lambda$  型で行うのが主流であったが、ラダー型を用いることで、励起状態の高分解分光等、新しい知見が得られるとともに、光誘起偏光回転等の新しい応用が期待される。本論文は 6 章からなり、その構成と内容は以下の通りである。

第 1 章は序論であり、3 準位系の種類と本研究の目的が手短かに述べられている。

第 2 章はラダー型 3 準位系における量子干渉効果の理論と実験結果であり、本論文の根幹をなす。理論は Liouville 方程式の摂動展開により、吸収係数を求め、信号スペクトルを数値解析する方法がとられている。数値解析ソフトを用いた解析結果も示されている。結果は、EIT と 2 段階励起 (TSE) という 2 つの異なる素過程が干渉を起こし、ユニークなスペクトルを形成するという、興味ある結果が得られている。実験はナトリウム蒸気の 3S-3P 遷移と 3P-5D 遷移、あるいは 3P-4D 遷移にそれぞれ共鳴する 2 台の波長可変リング色素レーザーを用いて行われた。このようなナトリウム蒸気におけるラダー型 EIT の観測は世界でも初めてであり、かつ、理論的に予測された EIT と TSE の干渉が実験的にも再現されている事もあり、極めて貴重な結果となっている。

第 3 章では、 $\Lambda$  型 3 準位系を用いた光情報記録の理論と実験結果が記されている。実験よりサブレベルコヒーレンスの寿命として  $24 \mu\text{s}$  という値が得られた。また、多重光情報記録に関する提案が述べられている。

第 4 章は、電気光学変調器 (EOM) を用いた EIT の実験である。従来 EIT の観測には音響光学変調器 (AOM) が用いられてきたが、EOM を用いることで、より簡便な実験系が組めるとともに、新しい物理現象が発見できる可能性もある。実験結果はまだ、予備段階のものであるが、2 光子共鳴の信号が実際に観測された。

第 5 章は、レーザー冷却に関する記述である。冷却の全般的な原理に関して説明があり、冷却、捕獲されたナトリウム原子の実験データが記されている。

第 6 章は、まとめと今後の展望が記されている。また、付録としてリング色素レーザーの取り扱い方法と気体分子運動論が記されている。さらに、現在までに出版された論文 6 編のコピーが付せられている。

以上の内容を詳細に検討した結果、本審査委員会は、本論文が博士 (理学) の学位を授与すべき十分な内容を有していると判断する。

審査委員	理学専攻物理科学講座担当教授	氏名	光永	正治
審査委員	理学専攻物理科学講座担当教授	氏名	赤井	一郎
審査委員	理学専攻物理科学講座担当教授	氏名	市川	聡夫
審査委員	理学専攻物理科学講座担当教授	氏名	小出	眞路
審査委員	理学専攻物理科学講座担当教授	氏名	下條	冬樹