

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)	氏名	桐田 勇利
学位授与の要件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論 文 題 目			
Search for sub-eV axion-like particles via asymmetric stimulated resonant photon scattering in two-color coaxially focused laser beams (2色の同軸集光レーザー下の非対称誘導共鳴光子散乱を介したサブ電子ボルトのアクシオン様粒子探索)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	本間 謙輔	
審査委員	教 授	稲垣 知宏	
審査委員	教 授	志垣 賢太	
審査委員	准教授	水野 恒史	
審査委員	助 教	飯沼 昌隆	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、素粒子物理学における重大問題の1つとされる、核力などの強い相互作用(QCD)における、荷電共役・パリティ変換対称性の不自然な保存性に関する問題を解消することできる QCD アクシオン模型、および、宇宙論的背景から同様な質量と結合域に予言されるアクシオンと類似する未知素粒子(ALP)を探索した結果を論じたものである。その探索手法は、真空下で2色のレーザー光を同軸上で混合・集光することにより、レーザービームとは異なる色の光が真空から放出される現象に基づく。この現象は、誘導共鳴光子散乱として定式化が可能である。</p> <p>本論文では、その理論的背景、最も一般的な非対称衝突を含む誘導共鳴光子散乱への定式の拡張、探索実験における原子起因の背景事象とそれらの除去方法を解説した上で、実際の探索データの取得と解析方法について説明し、探索の結果、ALP 介在による信号光が得られなかった結果から、ALP の質量とその光との結合定数について、棄却領域を設定することに成功した。</p> <p>特筆すべきは、非対称散乱を含む光誘導散乱の一般的定式化において、煩雑な計算を簡略化できる散乱系を導入し、その数値計算化に成功したこと。加えて、その定式化の結果、信号光のみに特徴的な散乱分布が期待できることを見出し、その知見を基礎に、新たな背景光除去方法を開拓し、原子起因の背景光が除去できることを、探索実験を通じて実証できた点に、本論文のオリジナリティーが認められる。今後、本定式化と探索手法は、国際共同研究の中で探索感度を向上させていく上で、重要な役割を果たしていくことが期待される。</p> <p>以上、審査の結果、本論文の著者は博士(理学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。</p>			