

来聴歓迎！

量子宇宙研究センター・極限量子研究コア 合同



セミナーのお知らせ

量子縮退 Yb 原子の高分解能 レーザー分光とレーザー技術

日時：8月26日（木）13時半～

場所：コラボレーション棟4階 403号室（共同研究室）

講師：京都大学大学院・理学研究科 植竹 智 氏

概要：

イッテルビウム(Yb)などアルカリ土類型の電子配置をもつ原子には、基底状態($1S_0$)から準安定 3P_2 , 3P_0 状態への自然幅の狭い遷移(時計遷移; 自然幅 10 mHz 程度)がある。これら準安定状態は、次世代の光周波数標準や、量子コンピュータ・量子シミュレーションへの応用に向けて近年注目を集めている。また、時計遷移の自然幅は量子縮退気体の典型的な温度 $1 \mu\text{K}$ (周波数換算で 20 kHz) に比べ十分狭いため、量子縮退気体の振る舞いを観測するための強力なツールとなり得る。

京都大学・量子光学研究室では、2003年に世界で初めて ^{174}Yb のボーズ凝縮(BEC)に成功し、その後も ^{170}Yb , ^{176}Yb の BEC や ^{173}Yb ・ ^{171}Yb のフェルミ縮退に成功している。最近では、自然存在比がわずか 0.13%である ^{168}Yb の BEC にも成功した。また、これら量子縮退 Yb を 3次元光格子へ導入することにも成功し(アルカリ原子以外では世界初)、超流動-Mott 絶縁相転移の観測や、Fermion-Fermion 混合系での Bloch 振動の観測などにも成功している。本講演では、まず京都大学におけるこれらの研究の概要を紹介する。そして狭線幅遷移を使った量子縮退 Yb 原子のレーザー分光について述べる。さらに、これら研究の基礎となるレーザー技術を紹介する。具体的には、(1) 外部共振器型半導体レーザー(ECDL)およびテーパーアンプ; (2) ボウタイ型光共振器を使った CW 第2高調波発生; (3) 超高フィネス光共振器によるレーザー線幅狭窄化・周波数長期安定化、などについて紹介する。