

高出力半導体レーザーによる希ガス核スピン偏極

姫工大理

石川潔、小島東吾、池田愛一郎、高木芳弘

Nuclear spin polarization of noble gas using high power laser diode

Himeji Institute of Technology, Faculty of Science

Kiyoshi Ishikawa, Togo Kojima, Ai-ichiro Ikeda, Yoshihiro Takagi

原子の核スピンを効率よく偏極するためには、超微細相互作用を利用して光学遷移により光ポンピングするのが通例である。しかし希ガス原子の場合、真空紫外域の共鳴光を得るのは難しい。そこで準安定状態を利用した光ポンピング、あるいは、偏極アルカリ金属原子とのスピン交換衝突を利用した核スピン偏極が行われている。後者は特に、大量(~ 1 mol)の高偏極希ガスを生成する場合に有効である。光源についても、固体レーザー励起用の高出力半導体レーザー(LD)技術のおかげで、同種のLDでRb原子を光ポンピングできる。ただし、レーザー線幅がひろいので100 Wの光を希ガス-Rb混合セル(~ 10 atm)に照射することにより、数十%の核スピン偏極を得ている。さらなる偏極率の向上と容易な生成法をめざすと、レーザー光を強くするだけでなく、別の手法も含めて検討する必要がある。

今回は、狭帯域化した高出力LDによる核スピン偏極を検討した。既に高出力LDの狭帯域化は試みられているものの、その出力強度は十分でない。[1,2] 我々の実験では単一ストライプのLDを外部共振器で狭帯域化し、その光を2ストライプのLDに注入同期させて高出力(~ 3 W)を得ている。さらに高出力のLDA(Laser Diode Array)への注入同期も検討している。現在、核スピン偏極の新しい条件として目標としている温度(100 °C)・圧力(1 atm)で、レーザー光の50%程度がRb原子に吸収されている。

講演では、注入同期したLDの特性と、それによる核スピン偏極の効率などについて報告する

1. I. Nelson et al. Appl. Phys. Lett. 1356, **76** 2000.
2. J. N. Zerger et al. Appl Phys. Lett. 1798, **76** 2000.