

## 23aQD-1 偏極気体原子によるアルカリ塩の核スピン偏極 III

### Nuclear spin polarization of alkali salt by polarized atomic vapor III

University of Hyogo, K. Ishikawa, B. Olsen,<sup>A</sup> B. Patton,<sup>A</sup> Y.-Y. Jau,<sup>A</sup> and W. Happer<sup>A</sup>  
Princeton University<sup>A</sup>

ガラス容器中のアルカリ金属 (Cs) 原子を光ポンピングすると、偏極原子は緩衝ガス中で拡散し、壁に向かって角運動量を運ぶ。そのスピン流の一部が注入されることを期待し、壁にアルカリ塩 (CsH) を付着させ NMR 計測してみると、アルカリ塩の核スピン偏極率の増大を確認できた。前回までに、Cs 核スピン偏極率は、磁場 2.7 T で熱平衡状態 (108 °C) の約 18 倍になることを講演した<sup>[1]</sup>。反応 ( $\text{CsH} \rightleftharpoons \text{Cs} + 1/2 \text{H}_2$ ) の化学ポテンシャルにより試算すると、CsH 結晶は 200 °C で約 0.2 Torr の水素ガスと平衡になるので、昇温により少量の水素イオンが結晶から抜けることが予想される<sup>[2]</sup>。したがって、結晶の核スピン偏極率が増大するのが、Cs 原子の交換 [ chemical (atom) exchange ] なのか、角運動量の注入 [ 広義の spin-exchange ] によるのかを、明確にする必要があった。低磁場の方がスピン偏極率が増大すること、CsCl 結晶の Cs 核スピン偏極率も変化することを、これまでに確認したので、角運動量が表面において気体原子から結晶に注入されていると結論した。

容器内で生じるスピン偏極の移行過程は、スピン源から下流に向かって、(1) 気体原子の高磁場光ポンピング、(2) 原子気体によるスピン輸送、(3) 偏極原子から固体へのスピン注入、(4) 固体内のスピン拡散、である。結晶の核スピン偏極率を飛躍的に増大させるためには、主要過程 (3) を中心に、それぞれの過程を詳細に調べる必要がある。今回は、過程 (1) と (2) に注目し、固体表面に到達するスピン流を正確に特徴づけることを試みた。

高磁場光ポンピングでは、レーザー波長や偏光により、電子と核のスピン偏極率を比較的独立に制御できる。気体のスピン輸送では、衝突する原子間のスピン相互作用により、電子スピン流と核スピン流の大きさと相対比が変化する。そこで、温度 (原子密度・スピン交換)・緩衝ガス圧 (超微細シフト)・磁場 (超微細構造) などを変化させ、表面近傍のスピン流について検討する。

[1] 石川 他, 19aXK-2, 鹿児島, 2007 年 3 月, 21pRH-8, 札幌, 2007 年 9 月.

[2] 藪崎努, レーザー光による原子物理 (第 2 章レーザースノー), 岩波書店.