

16. 偏極原子状水素

松 原 明

水素は通常、分子という形で自然界に存在している。これを放電によって解離させて、強い磁場中におくことによって、水素原子の電子スピンの向きを揃えることができ、水素を原子状に保つことができる。これを偏極原子状水素($H\downarrow$)という。

$H\downarrow$ は、質量が軽く、粒子間の相互作用も弱いために、絶対零度においても気体のままの状態で存在すると言われている。従って、絶対零度まで唯一気体のまま存在するボーズ粒子であり、その相互作用の弱さから、理論的な取り扱いも比較的容易である。理想ボーズ気体は、ボーズ・アインシュタイン凝縮(BEC)を起こすことが知られているが、 $H\downarrow$ もBECを起こすと予想されており、その観測が期待されている。

現在、実験面からは、世界の数ヶ所で研究がなされている。BECを達成するには、低温かつ高密度の $H\downarrow$ の気体が必要だが、実験においては、気体内部および容器表面での水素の再結合による粒子数の減少や、再結合時の発熱などにより、未だBECは達成されていない。

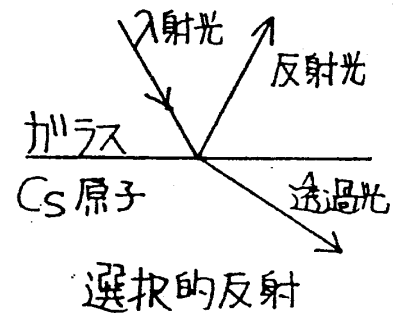
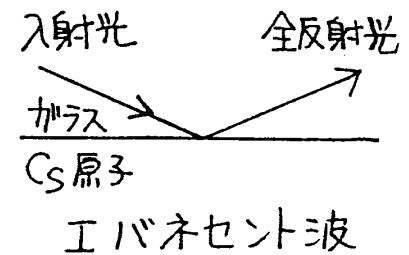
我々は、 $H\downarrow$ の基礎実験として、 $H\downarrow$ の生成、保持、観測を行った。その結果、BEC達成の条件には及ばないが、磁場 5 T、温度 500 mKのもとで、密度 10^{16} 個/cm³の $H\downarrow$ の気体を、1 時間以上にわたって保持することができた。

17. Cs 原子のエバネセント波分光

三 井 隆 久

ガラス界面、界面付近の原子を分光するためにエバネセント波や選択的反射を利用することができる。エバネセント波は全反射時において指

数関数的に減衰する光である。Cs-D₁線（894 nm）、Cs-D₂線（852 nm）ではしみ込みの深さは1000 Å程度になり、この領域に存在する原子の吸収が反射光に現れる。一方、光の入射角を小さくして行くと、透過光と反射光の両方が存在するようになる。このときの反射を選択的反射と言ひ、全反射時の反射光強度のスペクトルが吸収型になる



のに対して、分散型のスペクトルに成る。簡単の為にこれらの界面からの反射光を利用した分光方法をエバネセント波分光と呼ぶことにする。本研究では、半導体レーザーを用いてCs原子のエバネセント波分光、及び光ポンピングの最初の実験を行った。この方法により従来の分光方法では困難な程の高密度原子の吸収スペクトルが得られることが判った。表面における原子の振舞いや、相互作用の影響が現れることも予想されるが、その兆候も現れている。選択的反射を用いた光ポンピングの実験

では入射光を円偏光にしてレーザービーム中の特定の速度の原子にスピ

ン偏極を作り、その影響を反射光の強度変化として検出した。この実験では、従来観測されたことのない全

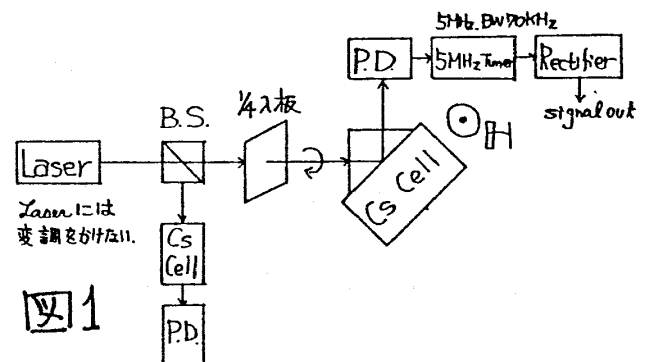


図1

く新しい現象が見いだされた。実験装置を図1に示し、結果の一例を図2に示す。図1に示すようにレーザー光を円偏光にして加え、光に対して垂直方向に磁場を加える。反射光強度の交流成分の中で特定の周波数成分だけ取り出して信号とする。磁場を加えて、レーザーの波長を変えて行った場合と、レーザーの波長を固定して磁場を変えて行った場合の結果を図2に示す。

また、エバネセント波分光以外にも、定在波を用いた周期的励起による高分解速度選択光ポンピングの提案も行った。

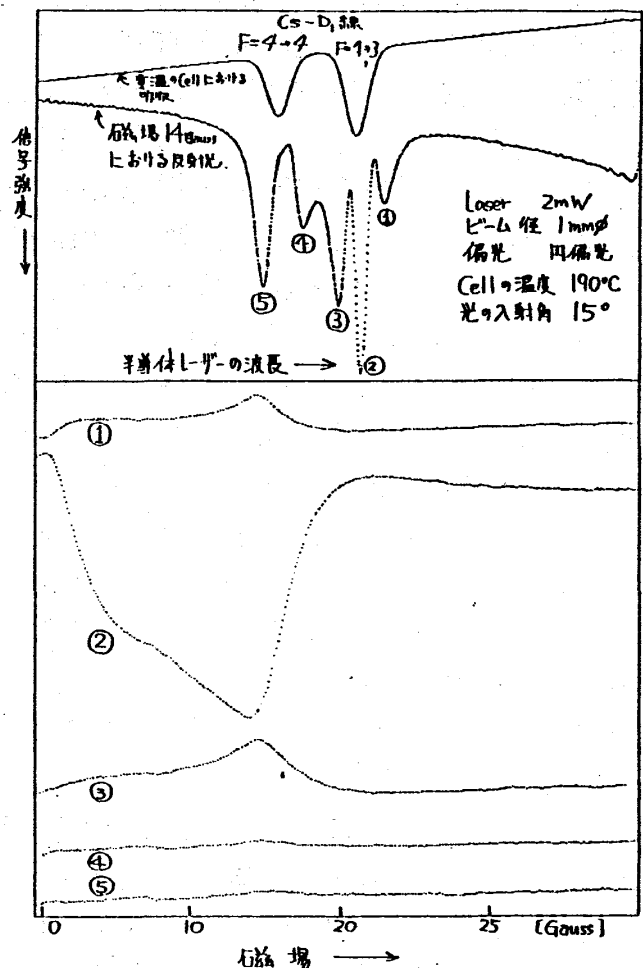


図2 Selective reflectionにおける反射光ノイズのうち5MHz BW. 70kHz の成分の強度を測定。磁場を14-Gauss において、レーザーの波長を変えてゆくと①-⑤のように5つのピークが出る。各ピークにおいて、磁場を変えていた場合の信号を測定した。縦軸の大きさは全て同じである。

18. 酸化物超伝導体 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ の低温比熱

室岡 浩 司

多くの酸化物超伝導体では、ホール濃度を増加させるとネール温度が減少し、代わりに超伝導相が現れる。また、中性子散乱の実験において、La系では超伝導相においても Cu-O_2 面内で2次元反強磁性スピン相関が存在することが示される。この様に、超伝導相と反強磁性相が互いに拮抗する形で存在