

Surface Andreev Bound States and Majorana Fermions in the Superfluid ^3He B Phase

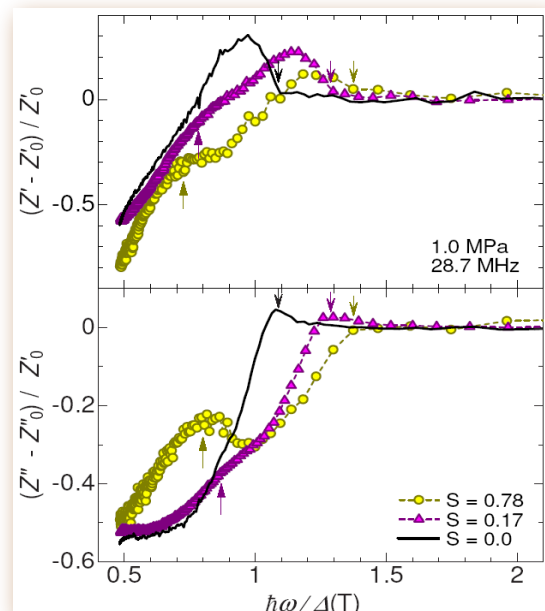
和才将大、村川智、和田雄一郎、田村雄太、
秋山綱紀、青木悠樹、斎藤政通、野村竜司、奥田雄一
東京工業大学理工学研究科

我々は、超流動 ^3He -B相中での横波音響インピーダンス測定を行うことにより表面アンドレーエフ束縛状態の存在とその詳細を明らかにしてきた。異方的超伝導体・超流動体では、表面が大きな対破壊効果を持ち、表面近傍で秩序変数が大きく抑制されることが知られている。その空間変化する秩序変数により準粒子が束縛され、表面近傍に低エネルギー準粒子状態が生じる。これが表面アンドレーエフ束縛状態 (SABS) であり、異方的超伝導体・超流動体に固有な表面状態である。SABSは表面の鏡面度 S に強く依存し、 S が有限の値を持つとき、線形分散関係を持つことがわかってきた。また近年、超流動 ^3He -B相のSABSは粒子と反粒子が等価であるというマヨラナ条件を満たすことが示され、この分散関係はマヨラナコーンと呼ばれる。

横波音響インピーダンス測定は表面状態密度の分光的情報を捉える唯一の実験手段であり、表面の S は ^4He をコートすることで制御することができる。我々は $S=0$ のdiffusiveな時には見られない、 S が大きくなるにつれ成長する新たなピークを観測した。この新たなピークはマヨラナコーンに起因するものであり、表面マヨラナフェルミオンの実験的観測を示すものである。

[1] S. Murakawa, *et al.* Phys. Rev. Lett. 103, 155301 (2009)

[2] Y. Nagato *et al.* J. Phys. Soc. Jpn. 78, 123603 (2009)



Fig; Experimentally observed transverse acoustic impedance Z as a function of the acoustic energy scaled to the superfluid gap.