

量子乱流から放出される渦環の伝播

永合 祐輔

大阪市立大学 大学院理学研究科

振動物体が作る超流動乱流からは多くの量子渦環が放出されると考えられている[1]。放出された渦環は自身で作る循環流のために、超流動中を伝播する。超流動 ^4He では水素固体粒子を用いることによる渦環の可視化がなされているが、粒子が渦環自身の運動に影響を与えるため、渦環の伝播を調べる研究には向かない。我々はこれまでに、2本の Vibrating wire を用いて、一方の wire (生成器)で生成した乱流から発生する渦環が、消滅せずに超流動中を伝播してもう一方の wire(検出器)に対して乱流生成を引き起こすことを発見し[1]、この現象を利用して生成器－検出器間を伝播する渦環の飛行時間を測定した[2]。この方法は量子乱流から放出される渦環の伝播について調べるのに効果的である。

そこで我々は、新たに複数の Vibrating wire を平行に配置し、50mK から 1.4K までの超流動 ^4He において Vibrating wire 間を伝播する渦環の飛行時間を測定した。ここでは 50mK における測定結果について議論する。渦環生成開始から検出器に到達するまでの時間は、常流動成分が存在する 1K 以上の場合[3]と比べて3桁程度短く、数 ms から 100ms まで分布した。検出頻度の累積度数から、その時間までに渦環を検出しない確率を求めると、ポワソン分布に従うことがわかり、そこから2つの特徴的な時間 t_0 と t_1 があることがわかった。 t_0 は検出器が検出できる最速の渦環が、生成器で生成され始めてから検出器に到達するまでにかかる時間であり、 t_0 以後、 t_1 に1回の頻度で渦環が検出されることを示している。そこで、 t_0 について Vibrating wire 間距離に対する依存性を測定することによって、検出器が検出できる最速の渦環のサイズを見積もった。また、生成器で生成される乱流に投入するエネルギーに対する t_0 や t_1 の変化について調べた。当日は t_0 や t_1 の測定結果から渦環の伝播の様子について議論する。

[1] R. Goto, H. Yano, Y. Nago *et al.*, Phys. Rev. Lett, **100**, 045301 (2008)

[2] H. Yano, Y. Nago *et al.*, J. Phys.: Conf. Series **150**, 032125 (2009)

[3] Y. Nago *et al.*, J. Low Temp. Phys., **162**, 322 (2011)