

Helical shear flow instability along a core-flow vortex

林真佑^A、竹内宏光^B、坪田誠^{A,C}

大阪市立大学理学研究科^A、広島大学総合科学研究科^B、OCARINA^C

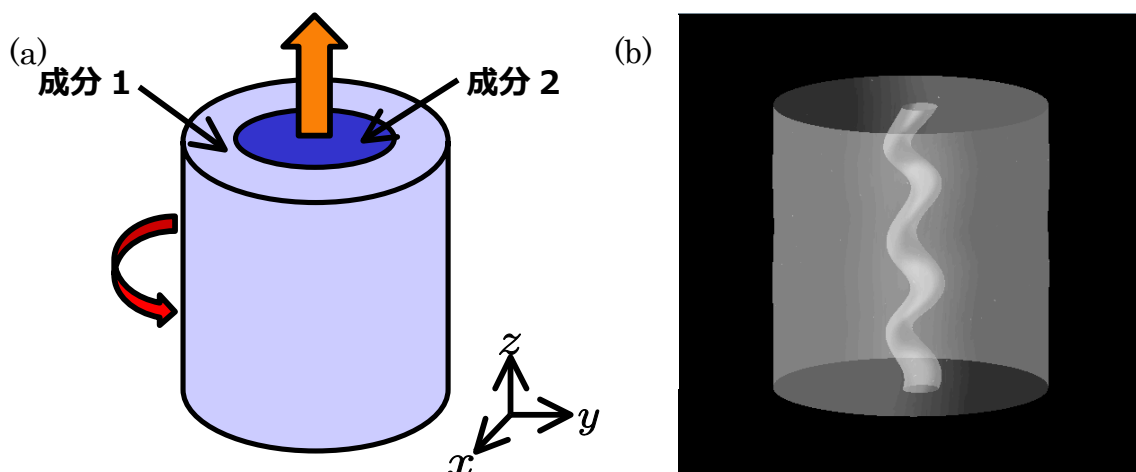
Bose-Einstein 凝縮 (BEC) を起こした冷却原子気体は 1995 年に実現されて以来、実験と理論の両面で盛んに研究が行われている。BEC を起こした系は巨視的波動関数でよく記述され、古典流体とは異なった振る舞いをする。

相分離した 2 成分流体では、古典流体の不安定性に Kelvin-Helmholtz 不安定性 (KHI) が存在する。この不安定性では平らな相境界での相対速度がある臨界速度を超えることで、相境界が波立つといった振る舞いを示す。量子流体での KHI では相境界が不安定となり、量子渦が放出される特徴的な不安定性が確認された [1]。

今回我々は、2 成分の境界面が湾曲している場合の不安定性に注目した。ただし境界面を円筒とし、内部成分は円筒に沿って流れるとした。この状況は、直線量子渦の渦芯に別の量子流体が局在し、渦芯方向に一様に運動している系に対応する。

Bogoliubov-de Gennes 方程式と Gross-Pitaevskii 方程式を用いて、安定性の解析を行った。結果、渦芯成分に与える速度場の大きさを変えることにより、現れる不安定現象が異なることが確認されたので、これを紹介する。

[1] Hiromitsu Takeuchi, Naoya Suzuki, Kenichi Kasamatsu, Hiroki Saito, and Makoto Tsubota, Phys. Rev. B 81, 094517 (2010)



Figure(a)系の概略図。(b)確認された不安定性の例。螺旋状になっている線が渦芯を示している。