

微小重力下における ^4He 結晶の観測

高橋 拓也、大内 遥河、野村 竜司、奥田 雄一
東京工業大学大学院 理工学研究科

我々は航空機のパラボリックフライトにより微小重力状態を作り出し、液体固体平衡状態での ^4He のhcp結晶形を観測する研究を進めてきた。これまでに微小重力環境で安定的に結晶を観測するための光学系の予備実験[1]や、この航空機実験用に開発した ^3He 蒸発冷凍機の微小重力環境下での運転テスト[2]を行ってきた。

我々はこれらの装置を使用し、微小重力下で0.6 Kにおける ^4He 結晶の観測を行った。重力が無くなると数秒以内に ^4He 結晶は表面張力のみによって決まる平衡形に変形した(図1)。我々は以前、表面張力を駆動力とした場合に結晶が平衡形まで達する緩和時間を見積もっているが[2]、今回の観測結果はこの計算結果とおよそ一致した。図1の左図は1 G下での結晶の様子であり、右図が μG 環境での結晶の様子である。重力により押し潰され水平になっていた結晶界面が μG 環境では無くなり、結晶はc軸(図1右図中の点線)に対して対称な形になった。c軸に関して結晶が対称になっていることから重力の影響が結晶には残っていないと判断することができる。今回は、この結晶形の特徴や結晶形の変化の様子について発表を行う。

また、微小重力下において ^4He 結晶に超音波を当て、その応答を観測したところ、超音波の当たった部分に変形した後にその振動が超音波の当たっていない部分にも伝播することが確認された。

これは重力下では見られなかった現象である。この超音波による結晶変形についても発表を行う。

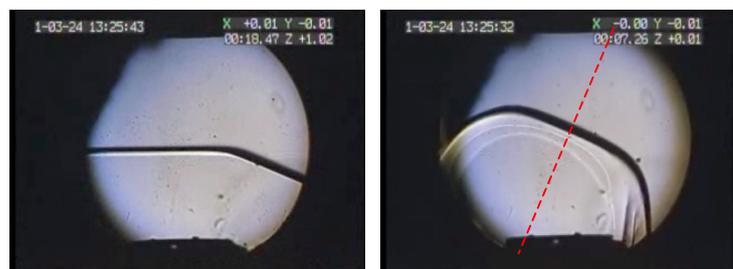


図1 1 G 下の結晶形(左)と μG 環境での結晶形(右)

[1] T. Takahashi, M. Suzuki, R. Nomura, Y. Okuda, K. Kamiya, T. Numazawa and P. Shirron, *Microgravity Science and Technology*, Vol. 23, pp. 365-372 (2011)

[2] T. Takahashi, M. Suzuki, R. Nomura and Y. Okuda, *J. Low Temp. Phys.* 162, 399 (2011)