

## 4.6 液体ヘリウム

name	陽子	中性子	性質
$^3\text{He}$	2	1	フェルミ粒子
$^4\text{He}$	2	2	ボース粒子

$^4\text{He}$ はボース粒子のなので、低温時に超流動という性質を示す。この比熱の変化を図1に示す。

超流動は粘性がなくなり、流れがあっても内部エネルギーの損失がない状態である。

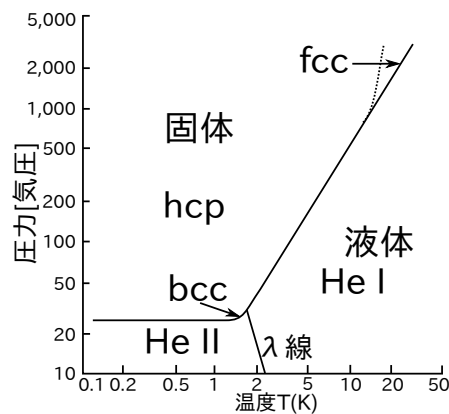


図1  $^4\text{He}$ の状態図. 2.172Kで $^4\text{He}$ は超流動相へ相転移する. 常流動と超流動の液体 $^4\text{He}$ をそれぞれHe I, He IIと呼ぶ。

### 原理

- 十分な低温状態では熱運動が非常に小さい。  
→ 全ての原子は同じ状態に入ろうとする。
- ボース粒子の液体においては全ての原子が同一の状態に入ろうとする強い傾向が存在する。