

研究タイトル：

過冷却を伴う融液凝固とその応用



氏名： 國峰 寛司 / KUNIMINE Kanji E-mail: kunimine@akashi.ac.jp
職名： 教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本冷凍空調学会

キーワード： 過冷却, 凝固, 組織制御, 熱・物質移動

技術相談
提供可能技術：
・過冷却を伴う各種の融液凝固における熱移動と物質移動
・合金の組織制御

研究内容： 過冷却を伴う各種の融液凝固とその応用

自然界のみならず各種工業操作における凝固は、多かれ少なかれ過冷却の状態から生じ、この熱力学的に不安定な状態からの凝固が表層部の微視的な性状を決定する。そこで、過冷却を伴う凝固の素過程を明らかにするために、主として無機塩水溶液を供試したシミュレーション実験を行っている。

図1は予想される過冷却状態の模式図であり、図2はシミュレーション実験における凝固の様相を示している。過冷却状態からの凝固は、過冷却を熱的原資とした結晶成長と、それを骨格とする伝熱支配による残余の融液の凝固として特徴づけられ、過冷却域拡大による組織制御の可能性を示唆している。

図3と4は、Sn-20mass%Pb合金を対象として、冷却速度を変化させて得られた凝固組織を示している。冷却を極めて徐々に行うと、過冷却がほとんど存在しない平衡状態での凝固が進行し、個々の結晶が比較的大きく方向性をもたない等方性組織となっている。急冷を行うことにより、幅方向全域が過冷却された状態から凝固させた場合は、固溶体と共晶組織が一方方向に整列した異方性のある凝固組織となっている。

過冷却と壁面冷却を併用したここでの材料製造法は、互いに溶け合う材料を用い、一回の熱的操作でマクロ形状とミクロ構造の同時固定が可能となる。そのため、環境適合性に優れ、資源リサイクルの点でも有利な材料開発に繋がる。

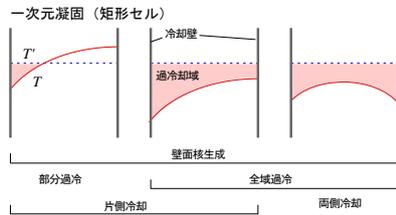


図1 過冷却の状態



図2 凝固の様相(2%塩化ナトリウム水溶液)

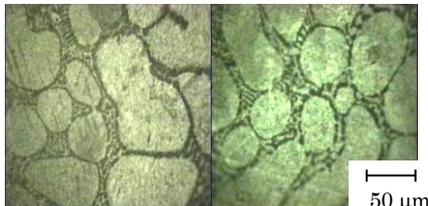


図3 徐冷(等方性組織)

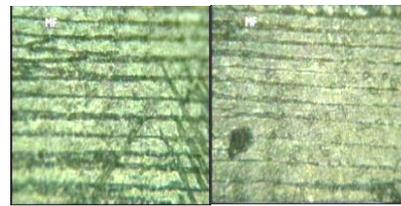


図4 空冷(異方性組織)

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

デジタルマイクロスコープ(ケニス)	
実体顕微鏡(ニコン)	