

【研究テーマ】 医療・食品分野への応用を目指した極低温技術の伝熱促進技術

技術のステージ 基盤研究・応用研究：実用化研究

【専攻科副専攻との関係】

メカニカルエンジニアリング

【研究内容】

研究目的：本研究は、高冷却速度による凍結保存における冷却性能の向上を目的とする。

特徴：医療・食品分野における輸送や長期保存手段として、凍結保存が利用されてきている。一方で、凍結・融解の過程を経ることで、生体細胞が脱水や変形を起し、細胞の生存状態や食品の品質に影響を及ぼす。冷却対象表面に微細構造を施し、伝熱特性の向上を狙った研究である。

知的財産の有無など 特になし

【産学連携の実績】

他テーマで企業との共同研究実績有り

【狙いの分野、用途】

- ① 凍結保存技術の冷却条件の最適化：ヒト ES / iPS 細胞の凍結保存においては、凍結・融解後の細胞の生存率が低いいため、その生存率の改善をねらう。
- ② 食品分野：生鮮食品や冷凍食品の、解凍後の品質向上のための冷却方法の提案が期待できる。

【従来技術に対する優位性】

これまでの凍結保存技術においては、緩速冷却速度を採用し、細胞の生存率が最も高い領域（図の B の領域）で冷却する例が多い。一方、図の D の領域においては、従来よりも高い冷却速度の実現により、さらに高い生存率を得ることが期待できる。高冷却速度の実現のためには、冷却時に発生する冷媒の沸騰熱伝達の改善が求められる。本研究では、冷却対象表面にメッシュ状の微細構造を施すことで、膜沸騰から核沸騰への速やかな遷移を起し、伝熱特性の向上方法を明らかにする。

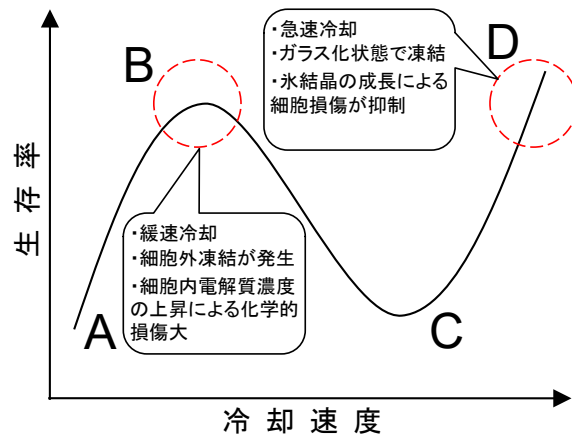


図. 生体細胞の凍結保存における生存率と冷却速度の定性的な関係

【波及が期待される分野、用途】

沸騰熱伝達を利用した伝熱機器への応用が期待できる。本研究で狙っているバイオエンジニアリング分野以外にも、以前から極低温流体による冷却技術が求められてきた、超電導分野、宇宙工学分野にも波及が期待できる。