

課題名： 医工連携による磁場下過冷却（細胞）臓器凍結保存技術開発と臨床応用を目指した国際共同研究

氏名： 三原誠

機関名： 東京大学

1. 研究の背景

臓器（細胞）移植治療のために、長期間安定的にヒト臓器（細胞）を保存できる技術の開発を目標とした研究が国際的に進められている。しかし、既存の凍結保存技術では目標達成が難しく、ブレイクスルーが必要とされている。

2. 研究の目標

本研究では医工連携によって、ブレイクスルーとなる可能性を持つ「磁場下過冷却凍結保存技術」を臓器（細胞）移植・再生・癌の各医療領域に応用し、これまで極めて困難とされてきた臓器（細胞）の長期間凍結保存技術を早期に確立する。更に海外有力研究機関との共同研究体制を構築し、成果の臨床応用をスピードアップする。特に初期段階においては超微小外科技術(Super Microsurgery) 進歩のため、実験器具・手術道具の開発も同時に行う。さらには、リンパ移植技術・リンパ管外科技術開発も行う。

3. 研究の特色

特に本研究では変動磁場環境下で発生する過冷却現象を利用し、細胞破壊を最小限に抑え臓器代謝を最大限に抑制する「磁場下過冷却凍結保存技術」と虚血傷害を解決する「超微小外科技術」との融合を図り、臓器（細胞）移植領域での技術革新を生み出そうとする点で高い独創性と臨床的・社会的価値を持つ。Ips細胞、心臓、小腸、肝臓、腎臓、子宮等の臓器移植技術・臓器保存技術の確立も行う。

4. 将来的に期待される効果や応用分野

ヒト臓器（細胞）保存技術の確立は臓器（細胞）移植・再生・癌の各医療領域におけるインフラ技術となり、日本のライフイノベーションに大きく貢献しうる。

解説；過冷却とは例えば水が0℃以下でも凍らない現象のことである。

本研究プロジェクトの着想の経緯と目的

〔これまでの研究成果〕 2008年4月～現在 科学研究費補助金・若手研究A／文科省
小児癌患者の妊孕性温存 → 卵巣「過冷却」臓器凍結により卵巣機能温存を行っている。
〔これまでの研究成果〕 2009年1月～現在 NEDO若手研究 Grant／経産省
医工連携により、医療現場で使用可能な「磁場下過冷却凍結装置」の開発を行っている。

①「過冷却」凍結による癌組織のより良い保存、及び、術中迅速診断技術向上と臨床応用

→ 過冷却「組織」凍結技術開発で迅速診断技術を向上させる。
※癌組織のより良い凍結保存・術中迅速診断技術を確立し、手術中の切除範囲を決定する。

②臓器「過冷却」凍結保存技術の確立と臨床応用

→ 過冷却「臓器」保存技術開発で、より良い状態の臓器移植が可能となる。
※臓器移植法改正で、今後より多くの移植治療機会が見込まれる。

③バイオリソース／iPS細胞・癌(幹)細胞「過冷却」保存技術の確立

→ 過冷却「細胞」保存技術を確立し、再生医療に貢献する。
※目標生存率;90%以上で安全に長期保存を目指す。

自己の責任で主体的に研究を進める体制;あり(研究計画調書参照の事)



特徴的な活動 ; 国際英論文雑誌『ACSC』の発行

- ・医工連携や様々な技術とコラボレーションを行った論文を掲載
- ・社会・一般の方々・患者さんへの情報発信ツールとしての役割

磁場下過冷却凍結は何が革新的なのか？

【トマトジュース凍結実験】

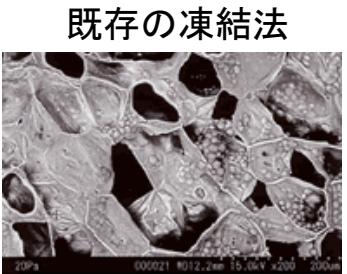


磁場下過冷却凍結

既存の凍結法

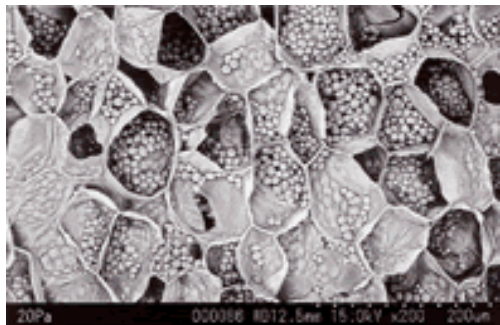
浸透圧勾配消失(化学的傷害の回避)

【山葵(わさび)凍結実験】



既存の凍結法

細胞壁は破壊され、デンプン粒は散逸。



磁場下過冷却凍結

細胞壁は温存され、デンプン粒は残存。風味も、辛みともに温存。

瞬間凍結による氷晶サイズ抑制(物理的傷害の回避)

《過冷却凍結の特徴》

- ・純水でない通常水可
- ・大量な液体の凍結
- ・体積変化が極めて小さい

