

新規冷凍技術の発展研究によるSDGsの促進



目的

新規冷凍技術の一つと言われているOscillating Magnetic Fields (OMF) 冷凍を導入して、食材の鮮度や料理の美味しさ（味・触感・香り・色等風味）、栄養価と安全性を長く保ち、長期保存を可能にする冷凍・解凍技術の向上を目指す。OMF冷凍は食材の鮮度や料理のおいしさと栄養価を長く維持する技術として注目されており、製品化もされている。一方で、この技術の適用は経験に頼る要素が強く、また、凍結メカニズムに関する確たる科学的根拠も得られていない。また、従来の冷凍技術と比較して有用性を検証した報告もなく、不明な点が多いのが現状である。そこで、本学関係者の頭脳と技術を結集し新規冷凍技術を科学的に究明して、真の可能性と限界を明示（見える化）するための基礎データの収集とエビデンスの構築を図る。OMF冷凍装置は、Cells Alive system (株)アビー社製を用いた。

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS
世界を変えるための17の目標



実施体制



小林 弘司（代表）
石川 洋哉
新開 章司
片桐 義範
濱田 俊
太田 雅規
南里 明子

研究統括 食品安全面の検証
食品科学面の検証
食品流通面から検討
臨床栄養面の検証
組織学的有用性検証
公衆衛生面総合評価
公衆栄養面から検討

梅木 陽子
庄山 茂子
豊貞 佳奈子
森田 理恵子
笠原 優子
丸石 優紀
田中 佐登子

栄養教育面から検討
色彩面からの検討
LCA及び家庭調理への適応検証
研究実施・指導補助
研究実施・指導補助
研究実施・指導補助
研究実施・指導補助

成果 1. OMF冷凍が加熱損傷大腸菌に及ぼす影響に関する研究（令和6年度 食・健康学科 卒業研究 町田 恵利花）

CAS冷凍技術分野研究会の発表

【食品冷凍】

- 食品中の酵素の働きを抑える
- 空気による酸化を抑える
- 細菌の増殖を防ぐ

【家庭用冷凍】

- 最大氷結晶生成帯を通過する時間が長く、大きな氷結晶が生じる。
→細胞膜を壊す
→品質低下（解凍時のドリップなど）

【急速冷凍】

- 最大氷結晶生成帯を通過する時間が短く（30分以内）
小さな氷結晶が生じるので、細胞膜が傷つきにくい



1. OMF冷凍

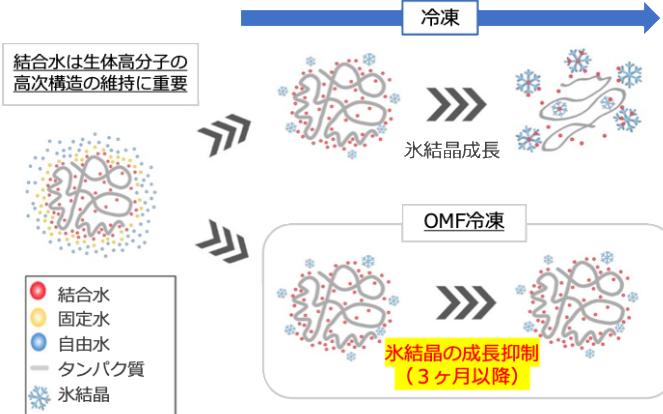
Oscillating magnetic fields (振動磁場) の中で急速冷凍することで、水分子のクラスター化（寄り集まること）を防ぎ、生成する氷結晶を微小化し食品の細胞を傷つけにくくとされている。

急速冷凍技術

OMF冷凍を細菌を長期間保存し、細菌の生残性に与える影響を評価

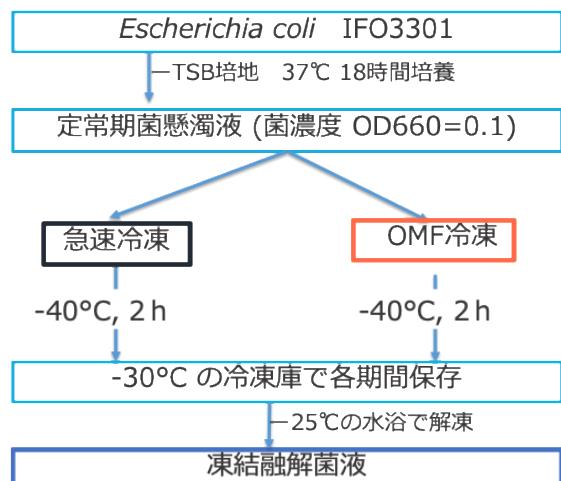
OMF強度①(文献より)
平均磁場 0.3 mT
平均コイル電流 1.05 A
周波数 16 Hz

2. OMF冷凍と細胞の生残性についての新しい仮説

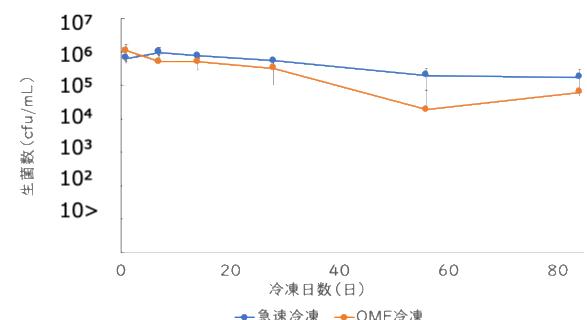


J. Biochem 2024;175(3):245-252
<https://doi.org/10.1093/jb/mvad087>

4. 試料の調製



結果 1 平板培養法による生菌数（3ヶ月）



急速冷凍、OMF冷凍ともに3ヶ月後には冷凍1日目に対し有意に減少
冷凍法による有意差はなかった

3. 研究目的

長期間（3ヶ月以上）でのOMF冷凍と急速冷凍の比較
OMF冷凍により冷凍された食品は特別なリスク管理が必要か明らかにする

①平板培養法

→細胞が増殖できるかどうか確認

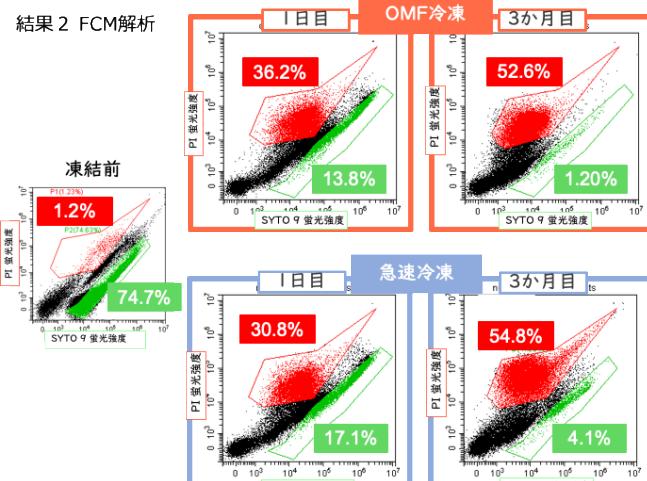
②蛍光顕微鏡観察

→細胞の状態を確認

③フローサイトメトリー FCM

→どのような状態の細胞の割合が多いのかを解析

結果 2 FCM解析



まとめ

長期間(3ヶ月)冷凍することで

1. 大腸菌の生菌数は約1/50低下したが、急速冷凍とOMF冷凍に有意差はなかった。
2. 細胞集団は、凍結前と比べて変化したが、冷凍法による差はない

OMF冷凍は、食品に存在する微生物を保護しない。

OMF冷凍食品においても、従来の微生物制御方法が適用可能