



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。



実施体制 (学内)



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
生田 李緒
田中 佐彦子

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
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5年度 食・健康学科卒論発表会 吉川 まりあ)

CAS冷凍の微生物学的な安全面の検証

【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

品質を保持したまま
長期間保存が可能

緩慢冷凍 (家庭用冷凍庫など)
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
→より高品質に食品を保存する方法開発が望まれている。

1. OMF冷凍とは

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ないとされている。

急速冷凍+新技術

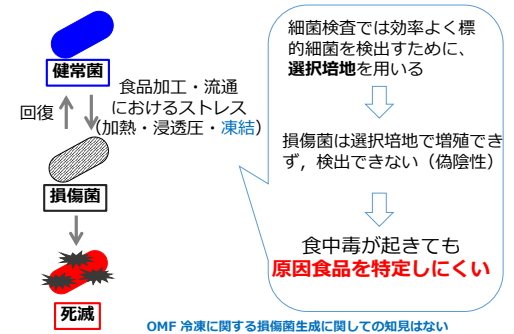
通常の凍結では死滅する微生物も元気に生き残り、解凍後の食品の微生物学的安全性を損う可能性は？

OMF冷凍と急速冷凍した細菌を長期間保存し、細菌の生存性に与える影響を評価

※本研究ではOMF冷凍装置として Cell Alive System (CAS) を使用

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

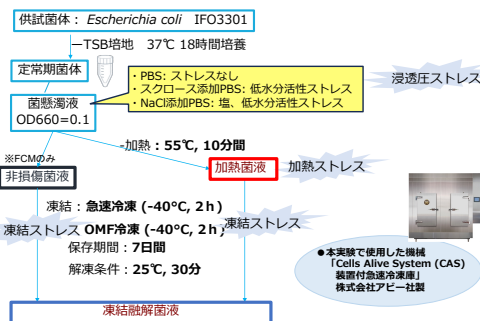
2. 食品安全における損傷菌の問題



3. 研究目的

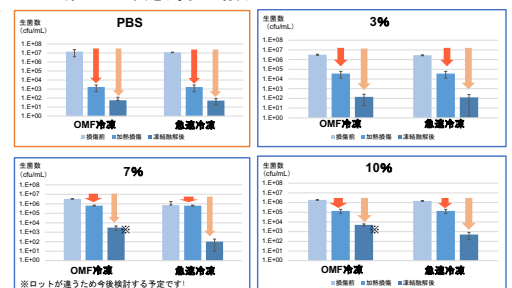
- ・損傷菌体がOMF冷凍により受ける影響を明らかにする
- ・OMF冷凍により冷凍された食品は特別なリスク管理が必要か明らかにする

4. 大腸菌の生存性評価方法



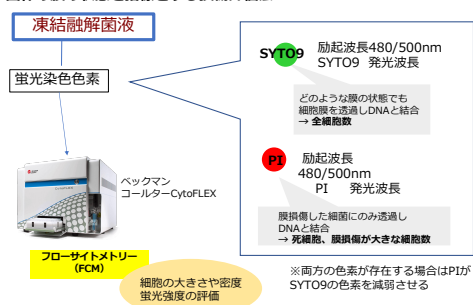
①平板培養法による評価

- スクロースの添加 → ★スクロースの添加により生菌数の減少が抑えられた
- NaCl添加PBS菌懸濁液の場合 ★冷凍法による生菌数の違いは見られない (データ未表示)

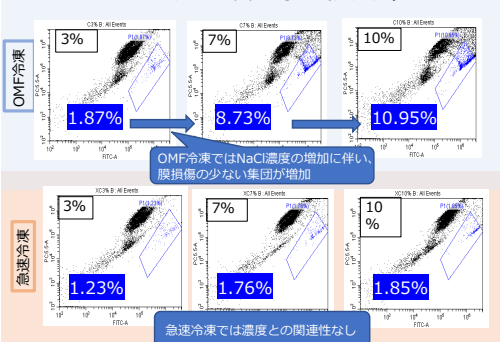


②フローサイトメトリー (FCM) による細胞状態の評価

菌体の膜の状態を指標とする損傷評価法



NaCl添加PBS菌懸濁液 (非加熱)



まとめ

① 平板培養法による評価

- NaCl添加PBS菌懸濁液により凍結融解による生菌数の減少は緩やかになった
- 冷凍法による生菌数は溶質の有無にかかわらず変化なし

② FCMによる損傷状態の確認

- 非加熱NaCl添加PBS菌懸濁液ではOMF冷凍はNaClに比例し、膜損傷の少ない細菌集団が増加した

冷凍法の違いにより細胞膜損傷に違いはあるが、OMF冷凍された食品に特別なリスク管理は必要ない