



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
研究実施・指導補助

成果 1. Campylobacter jejuniの凍結損傷に関する研究 (令和4年度 食・健康学科卒論発表会 紫村 華弥)

成果紹介：OMF冷凍がCampylobacter jejuniの凍結損傷に及ぼす影響研究

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 (解凍時のドロップなど)

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た食品の細胞を傷つけにくくされている。

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？

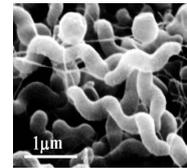
OMF冷凍と急速冷凍した細菌を長期間保存し、
細菌の生残性に与える影響を評価

※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

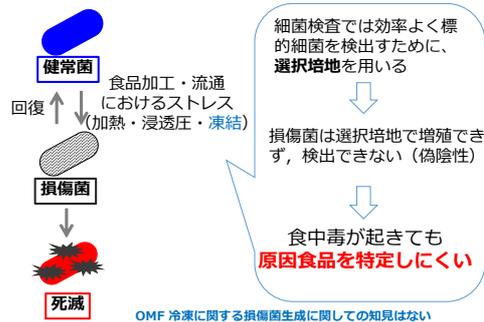
2. Campylobacterとは



- グラム陰性のらせん菌
- 発育温度域：34～43℃
通常の加熱調理で死滅する
- 少量で発症(数百個程度)
- 潜伏期間：2～7日間とやや長い

食中毒の主な原因食品…鶏肉が多い
流通している鶏肉の本菌による汚染率
国産：30%以上、輸入鶏肉：20%程度

3. 食品安全における損傷菌の問題



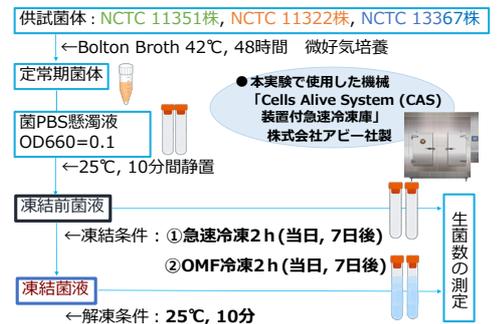
4. 研究目的

C. jejuni の損傷回復機構を明らかにし
より確実な検査法を確立する

本年度の課題

- ① 凍結によるC. jejuni の損傷について評価する。
- ② 凍結方法：急速冷凍とOscillating Magnetic Fields (OMF) 冷凍で比較する。

5. 凍結損傷によるC. jejuniの生残性の確認方法

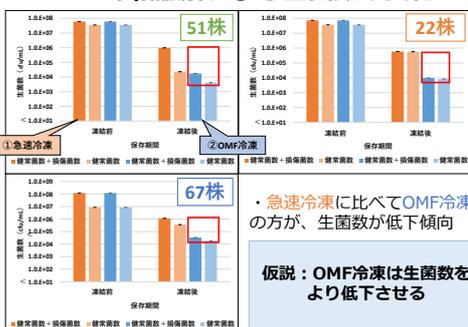


まとめ

急速冷凍とOMF冷凍の比較

- 冷凍前に菌体を4℃保管した場合
・凍結方法の違いによる生菌数低下に差はなかった
 - 冷凍前に菌体を42℃微好気保管した場合
・51株は急速冷凍群よりOMF冷凍群の方が生残率が低下した
・22株は凍結方法による生残率の差はなかった
- 損傷率が大きい菌体をOMF冷凍すると、より効率的に生菌数を低下させることが期待される株の性質が異なる可能性もある
- OMF冷凍は食中毒のリスクを高めることはなく、逆に冷凍鶏肉の安全性を高めるかもしれない

6. 凍結融解による生菌数の変化



7. 凍結前の菌の状態が凍結損傷に与える影響 (51株)



- 急速冷凍の健康菌 + 損傷菌の生存率は11.59%
健康菌の生存率は14.14%
- OMF冷凍の健康菌 + 損傷菌の生存率は0.19%
健康菌の生存率は0.40%
- 健康菌の数は同程度であったが急速冷凍群よりOMF冷凍群の方が生残率は大きく低下した
→ 損傷した菌はOMF冷凍群の影響を強く受ける可能性がある