TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

Comparative study of supercooling freezing with conventional freezing in different foods

メタデータ	言語: eng
	出版者:
	公開日: 2020-06-22
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: Lochan Poudyal, Rajib
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1911

［課程博士］（博士論文審査及び最終試験の結果要旨）

学生氏名：Rajib Lochan Poudyal
博士論文題目：Comparative study of supercooling freezing with conventional freezing in different foods
（様々な食品における過冷却凍結と通常凍結の比較研究）

博士論文審査：

学生から提出された博士論文について、公開発表会が 2 月 17 日に行われ、審査委員と学生の間で質疑応答が繰り返しなされ、博士論文としての質を十分に確保しているとの結論に至った。

本研究は、過冷却状態を経た後に凍結させる方法（過冷却凍結）の有効性を、様々な食材を使って実験的に調べたものである。これまでにも、絹ごし豆腐やマグロ魚肉を使った研究例があるが、過冷却解消後の冷却速度の影響、畜肉や青果物における有効性を、体系的に調べた例はない。

第 1 章では背景と最近の食品凍結研究のレビューを行い、常圧下での過冷却凍結が有望であることを述べた。第 2 章は共通して用いられる実験方法を説明した。第 3 章は、南アジア地域でよく食べられるパニールというソフトチーズに過冷却凍結を適用した実験で、氷結晶の微細化と品質向上の効果が確認された。第 4 章では同様の凝集機構によると考えられる木綿豆腐を使って、より詳細な実験を行った。核生成時の過冷却深度を 5±1℃に統一するとともに、過冷却解消後の凍結速度を緩慢と急速の 2 種類、凍結完了後の保存温度も－20℃、－80℃の 2 種類とした。その結果、過冷却解消後の凍結速度が大きい方が、氷結晶は有意に小さくなった。また過冷却凍結では、－20℃保存でも保存中の再結晶化が抑制され、解凍後のテクスチャー、ドリップロスも有意に改善された。

しかし豚肉をサンプルに用いた第 5 章の実験では、過冷却凍結を行うことによって、氷結晶は豆腐の場合と同様に微細化されたが、ドリップなどの品質指標値は、通常の急速凍結と同等であった。豚肉では細胞構造が強く、ゲル構造の豆腐に比べて氷結晶による組織損傷が小さかったものと考えられる。第 6 章はジャガイモを用いた実験で、凍結前にブランチングを行った場合、豆腐と同様、過冷却の有無によって氷結晶サイズ、品質指標値には差が表れた。しかしブランチング無しの場合、豚肉のように、氷結晶は微細化するものの品質指標値への影響は小さかった。ブランチングによって、ジャガイモの細胞構造が崩れ、ゲルに近い特性を示したものと考えられる。

これらの成果は、過冷却凍結が様々な種類の食品に対して与える影響を明らかにし、豆腐のような細胞構造を持たない食品にとっては特に有効であり、氷結晶の微細化のみならず保存中の氷結晶の再結晶化も抑制して、解凍後の品質を有意に向上させられることを、詳細な実験によって明らかにした点ですぐれており、今後食品科学、食品工学の発展に大きく貢献する優れた研究といえる。

以上の内容から、学生から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、当該研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

最終試験の結果要旨：

最終試験は 2 月 17 日に行われた。審査委員一同出席の下、学生に対して、博士論文の内容について最終確認のための質疑応答を行い、その内容は十分であった。専門知識については公開発表会当日の質疑応答や予備審査時のディスカッションを通して、十分であると審査委員一同確認した。

学術論文は 2 編が第一著者として公表済み(“Poudyal L.R., Suzuki T., Watanabe M.: Int. J. Refrigeration, 107, pp.11-19, 2019”, “Poudyal L.R., Watanabe M., Suzuki T.: Journal of Agriculture and Natural Resources, 1(1), pp.161-167, 2018”)であることを確認した。学術論文は英語で書かれており、かつ、国際会議において英語で発表しており、外国語の学力については問題ないと判断した。また、講演発表は国際会議 5 回、国内学会 1 回を行っていることを確認した。

さらに、企業型プロジェクト企画授業を受講済みであること、研究者倫理教育として APRIN の e-learning コースを修了していることを確認した。

以上から、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。