

## 2023 年度・総合研究所研究チーム中間報告書

研究代表者（所属・職名・氏名）

理工学部・教授・木本 篤志

① 研究課題 フードテックから見た機能性食品（チョコレート菓子）の可能性に関する研究

② 研究期間 2023 年度～2024 年度

③ 研究メンバー 理工学部・教授 木本 篤志

経営学部・教授 西村 順二

④ 研究成果および実績の概要（1200～1600 字程度）

本研究では核磁気共鳴装置によるプロトン緩和時間計測法（TD-NMR）を用いて、ココアバターの特パリング処理による結晶構造転移を数値化（DX 化）し、以下に示すカテキンなどの添加物を加えたココアバターの特パリング（調温）条件を容易に最適化することで、属人的でないチョコレート菓子製造を可能にする。例えば、美容や健康促進の効果が注目されているカテキンを高濃度に含み、かつ苦味や渋味を抑えた機能性チョコレート菓子を製造することが可能である。神戸港開港期より我が国の洋菓子産業の中核を担ってきた神戸において産学連携および文理融合研究の取り組みとして、フードテックを活用した機能性チョコレート菓子の組成研究を行うと共に、それに基づく製品化、プロモーション、そしてブランディングの社会科学的検証を行う。

機能性チョコレートの可能性を開拓することを目的として、「製造工程の DX 化」（結晶形成過程の数値化）と「機能性の付与」（高濃度カテキンの添加）を付加価値としたチョコレートのブランディングを行うための取り組みを進めている。この取り組みの一環として、洋菓子を扱う様々な業態（製菓子大手、大学等の公的機関、小売店、菓子卸売業、医療用チョコレートベンチャーなど）に対してヒアリングを行った。その結果、いずれの業態も「製造工程の DX 化」（された結果、チョコレートの味が良くなること）に対して、強い興味を示された。次にブランディングの戦略策定に向けて、消費者として本学の学生を対象に一般的なチョコレートに関する意識調査としてアンケート調査を行った。その結果、GABA が含まれた機能性チョコレートがすでに広く流通しているにもかかわらず、十代から二十代の学生にはそれほど認知度が高くないことが明らかとなった。これらの結果から、機能性チョコレートのブランディングにおいては、製造工程の DX 化だけでなく、消費者の認知度向上にも取り組む必要があることが示唆された。

10wt%の抹茶を含有したチョコレートの特パリング過程における緩和時間の経時変化を TD-NMR 測定により評価した。抹茶の添加により、口触りが良いとされる V 型結晶形成を促進することが明らかになった。これは、抹茶の成分がチョコレートの結晶化を助け、結果として良好な口触りを生み出す可能性を示唆している。さらに、上記ヒアリングにて提案のあったヘム鉄を抹茶の場合と同様に 10wt%添

加したチョコレートの製作を行うことで、ヘム鉄が抹茶と同様にチョコレートの品質に影響を与えるかどうかを調査した。熟成完了後、チョコレートの表面を観察すると、抹茶を添加したチョコレートの表面は艶があり、手で持っても溶けださない硬い板状のチョコレートになった。これは、抹茶の添加がチョコレートの結晶化を促進し、結果として良好な口触りと艶を生み出したと考えられる。その一方、ヘム鉄を添加したチョコレートに関しては、熟成完了直後には艶がみられたが、手で持つと溶けるくらいに融点が低く、長時間保存すると表面にブルームが発生した。これは、ヘム鉄の分子構造中に疎水性の高い長鎖アルキル基が含まれており、それによりココアバターの結晶化が阻害されたと考えられる。この結果は、ヘム鉄の添加がチョコレートの品質に悪影響を及ぼす可能性を示している。以上の結果から、抹茶の添加はチョコレートの品質改善に寄与する一方で、ヘム鉄の添加はその品質を損なう可能性があることが示された。

#### ⑤ 今後の研究推進方策（継続の場合）

前述のアンケート調査の結果を受けて、機能性チョコレートに焦点を絞ったアンケート調査を予定している。一方、技術な側面からは抹茶（カテキン）、ヘム鉄以外の新たな機能性を付与する栄養素の調査を継続するとともにチョコレート製作過程の解析を進めていく予定である。

#### ⑥ 研究発表

- ・ 研究費を使用して開催した研究集会
- ・ 本研究に関連して実施した共同研究の実施状況

本研究の現時点における研究成果は、学術雑誌への投稿を予定している。

#### ⑦ 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

現在のところ予定なし。

#### ⑧ 予定している研究成果の公開方法（研究叢書の公刊、学術雑誌投稿など）

現在のところ具体的な予定はないが、学術雑誌への投稿を行う予定である。