

4 利用実績報告

(A4で1枚程度の分量。内容公開用のためデータで提出してください。)

企業名等	マルニ食品株式会社	利用実績 (h)	4
課題名	フリーズドライ麺製造に向けたデンプン状態評価のための予備検討		
利用ビームライン	BL (08W-XRD)	測定手法	X線回折
測定体制	マルニ食品株式会社：試料準備、X線回折測定、解析、議論 東北大学国際放射光イノベーション・スマート研究センター (SRIS) /農学研究科附属放射光生命農学センター (A-Sync) 高山裕貴准教授：X線回折測定、解析、議論		
利用目的	<p>当社では、現代の家族形態への適合による Quality of Life の向上や、低い水分含量に起因する高い保存性や調理不要性、高い携帯性によるフードロスの削減および災害・紛争地域への供給といった食の安全保障などの社会課題解決を目的として、湯戻しにより喫食できるフリーズドライ (FD) にゆめんの開発を進めている。FD 麺では、主要成分であるデンプンの好ましい食感が湯戻しにより復元することが重要である。デンプンを構成する高分子は生の硬い状態では結晶性を有し、茹でて糊化(アルファ化)することで弾力を有する非晶質状態となり、室温や冷蔵庫内での乾燥で再結晶化(ベータ化)することが知られる。本申請では、ナノテラスの放射光 X 線を活用したデンプン状態の差異の定量評価に向けて、乾麺や茹で後に乾燥させた麺の X 線回折測定を実施した。</p>		
測定条件・内容	<p><u>○ サンプルの作製条件</u></p> <p>デンプンの結晶/非晶状態が異なると予想される麺として、①手延べそうめん「乾麺」、②同乾麺を茹でて水で締めた後に高温で急速に乾燥させた「急速乾燥麺」および常温で緩慢乾燥させた「緩慢乾燥麺」を試料とした。各麺試料を 4 cm 程度の長さに折り、そのまま放射光測定に供した。</p> <p><u>○ 放射光測定条件</u></p> <p>ナノテラスの BL08W-XRD ブランチで放射光 X 線回折測定を行った。X 線エネルギーは 17.5 keV を選択した。用意した麺試料 1 本を治具にテープで固定して実験ハッチ内の X 線回折装置に取り付け、麺の側方から X 線を照射して測定を行った。専用制御ソフトウェアにより X 線照射位置を少しずつずらして X 線回折パターンを確認し、麺の中心に X 線が照射されて回折強度が最大となった位置でデータ取得を行った。データ取得の露光時間は 10 秒とした。2 名で実験を行い、試料交換から測定までの 1 サイクルを 5~10 分程度で繰り返すことができた。なお、ビームタイム利用日はナノテラス運用開始日であったが、その後装置条件の最適化により露光時間がさらに短縮されたと伺っている。</p>		
結果概要	<p>ナノテラスで取得した試料①~③の X 線回折パターンを下図に示す。乾麺はデンプンの結晶型の一つである A 型結晶の回折パターンを示した。複数の回折ピークはデンプン結晶中の分子配列に由来する。茹で麺はデンプンが糊化して非晶状態となるが、急速乾燥麺では糊化状態に相当するとみられる単ピークの回折パターンであった。緩慢乾燥麺では両者の回折パターンを足したような回折パターンが得られ、茹で後に長時間置いたことで老化し、A 型結晶が生じていた。</p> <p>以上の結果から、ナノテラスの X 線回折測定により食品中のデンプンの結晶/非晶状態を評価できることを確認した。</p> 		