

◇◇◇ シリーズ 「会員のつぶやき」 ◇◇◇

食品の加熱シミュレーションとSDGs

東京海洋大学

福岡 美香

この秋、真鍋淑郎先生をはじめとした3人の研究者による「地球温暖化の予測研究」がノーベル物理学賞を受賞した。このニュースを聞いたとき、恥ずかしながら、気象学で物理学賞？と一瞬首をひねったが、内容を知るにつれ、自然現象をいかにしてモデル化して説明するのか、物理法則はまさにモデルである、という事を改めて意識し、納得した。それと同時に、自身の研究室が取り組んでいる調理や殺菌、解凍といった様々な加熱プロセスのシミュレーションもこれと同じアプローチなのだ、少し（いや、かなり）嬉しく感じた。（かなり厚かましいが。）

真鍋氏の受賞内容は、1960年代に公表した研究であり、地球、大気を含む系の中で生じる現象として、太陽からの放射熱、地表及び温室効果ガスとなる水蒸気やCO₂といった大気での吸収と反射、対流を組み入れたモデルを提案し、地球の気候を予測する手法を開発し、さらに、海洋を系に加えた大気海洋結合モデルへ発展させ、地球温暖化予測の基礎を築いたというものである。温暖化予測に関しては、モデルの精度が悪い、予測は不可能であるといった懐疑論も見られるが、最初の発表から60年経過している現在、日本においても、毎年の暑さや局所的な豪雨の発生といった異常気象を目の当たりにするにつれ、地球温暖化を身近に感じている人も多いのではないだろうか。来年、久しぶりにオホーツク海の流氷を見たいと考えていたが、これまで最盛期と言われた2月でも見られない可能性が高いという話を聞いた。（そもそもアカデミックカレンダーで最も繁盛期の2月に行く計画は無理な話であるが。）

さて、食品の加熱プロセスにおけるシミュレーション

である。SDGsの目標の一つである「気候変動に具体的な対策を」に対して、様々な取り組みが行われつつあるが、食品製造、特に熱操作を伴うプロセスの最適化は環境負荷低減に向けた重要なアプローチになると考える。食品の加熱プロセスにおけるシミュレーションでは、まず、設定したシステム内における加熱方法に応じた伝熱をモデル化する。ここでは、被加熱物（食品）の融解、蒸発や、凝縮など、相変化を伴う伝熱をモデルに加える場合もあるが、最も重要となるのは、食品の品質を考慮し、評価するという点である。加熱プロセスにおける消費熱エネルギーの削減ひいてはCO₂排出量の削減は、環境負荷低減に必須であるが、食品を対象とした時、安全性、高品質という点も同時に満たす必要がある。対象物によって、熱処理に伴う物性変化はさまざまであり、物性変化をもたらす主要な現象を反応としてとらえ、その速度解析を同時に行うことになる。もちろん、反応速度解析とともに、食品の物性に大きな影響をおよぼす水の挙動をはじめとした物質移動現象も欠かすことが出来ない。食品素材の多くは、多成分、不均一構造であり、モデル化においては、見かけ上、均一な相と見なせる要素を設定し、各相の物性値を設定して数学モデルを解く。

モデル化ができれば、計算によって仮想的に答えを得ることが出来るという点も大きなメリットで、多くの加熱実験や試作に伴う廃棄ロスを低減できる。地球温暖化モデルでは、組み込まれた要素（例えば、温室効果ガスの厚みなど）をリモートセンシングし、モデルの検証と修正を行う必要があると真鍋氏は述べているが、食品の加熱プロセスを予測・制御するための必要要素（例えば表面温度など）のセンシング時間は、これよりずっと短い。

福岡美香 (Mika FUKUOKA)

1988年 学習院大学理学部化学科 卒業
1990年 東京都立大学理学研究科 修士課程 修了
1990年 東京ガス(株) 研究員
1991年 東京水産大学水産学部助手 (現東京海洋大学)
2001年 博士(水産学) 東京水産大学
2005年 東京海洋大学大学院食品生産科学部門 准教授
2021年 東京海洋大学大学院食品生産科学部門 教授

〒108-8477 東京都港区港南4-5-7
E-mail fukuoka@kaiyodai.ac.jp