

講演番号：2B10p16

講演日時：3月16日 17:15～ 共通講義棟南 B10 会場

人工知能は食感を予測できるか？ — 麺内部の3次元ミクロ構造からの食感の予測 —

Can artificial intelligence predict food texture? -Prediction of food texture from three-dimensional micro-structure inside noodle-

○小川 剛伸、谷 史人 (京大院農)

○Takenobu OGAWA, Fumito TANI (Kyoto Univ.)

【概要】 麺などの食感は、内部のグルテンや澱粉から成るミクロ構造で決まるが、構造の複雑性および不均一性ゆえに、食品内部の構造から食感の予測はできなかった。演者らは、人工知能の活用に着目したが、人工知能に学習させるデータの量的不足が最大の課題となっていた。そこで、演者らが発見した新規物質による麺などの食品の透明化技術を活かすことで、従来の機械的セクションングに替わり、光学的セクションングによる3次元ミクロ構造の高速な画像計測を可能にし、データの多量化および取得時間の短縮化を実現した。これにより、食品内部の構造から食感を予測する道を拓くことに成功した。また、人工知能の学習内容を解析することで、これまで推察の域を出ていなかった「食感を生み出す食品内部の特徴的な構造」を特定できることを明らかにした。

【背景】 工業的に製造される多くの食品は、経験に基づき、試行錯誤的に開発されている。食感と構造との関係については多くの研究がなされてきたが、構造から食感を予測するに至っていない。

【課題および解決方策】 近年、人工知能の発達が目覚ましく、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) により、例えば、画像に写った対象物を高精度に判別 (予測) でき、さらに、他データで学習済みの CNN に新データを学習 (転移学習) させることにより、学習に要するデータ量を大幅に低減できるようになった。しかし、高精度な予測には、尚も数千枚の画像データが不可欠であり、数千の試料切片から2次元画像データを取得することは現実的に困難であった。そこで、従来の2次元画像計測から3次元画像計測に拡張化することによりデータ量を増大させるという着想のもと、演者らが開発した食品の透明化溶液を用いた3次元ミクロ構造計測法を活用することで、また、透明な試料に対し威力を発揮するライトシート顕微鏡を用い、2次元画像1000枚分に相当する一つの3次元画像データを数分間で取得することで、データの多量化と取得時間の短縮化を図った。

【結果および考察】 内部の構造が異なる数種の麺に対する、3次元ミクロ構造データとレオメータで計測した食感としての破断強度とを人工知能に転移学習させた。各麺について異なる場所で計測した3次元ミクロ構造データとそれに対応する破断強度を用いて予測精度を検証した結果、95%以上の精度で破断強度を予測できた。これにより、人工知能に未知の麺内部の構造データを与え、破断強度を予測する道が拓けた。また、学習後のCNNを解析することで、長年の謎であった「食感を生み出す食品内部の特徴的な構造」を特定できることを示した。本成果は、食感などの品質を自在にデザインするための学術的な基盤の確立につながることを期待できる。

artificial intelligence (AI), food texture, three-dimensional micro-structure

発表責任者：小川剛伸 (ogawat@kais.kyoto-u.ac.jp)