

牛脂肪交雑の3次元可視化

Three-Dimensional Visualization of Intramuscular Fat Marbling in Beef

○高台大志^{1,2}、中村佐紀子²、吉澤信²、梅村和夫³、横田秀夫²

¹東京理科大学 理学部第一部物理学科、²理化学研究所 光量子工学研究センター、

³東京理科大学 理学部第二部物理学科

牛肉、特に和牛において脂肪交雑は品質評価の重要な指標である。日本の和牛における肉質等級は、牛脂肪交雑基準 (BMS)、色・きめ等から構成されるが、その評価は検査員の目視に依存しており、主観によるばらつきや、近年流通する海外産「Wagyu」との基準不統一が課題となっている。和牛ブランドの価値を担保するためにも、客観的かつ標準化された評価手法が求められている。そこで本研究では、将来的な評価の自動化を見据え、牛脂肪交雑の3次元内部構造を可視化し、等級や産地による構造の差異を明らかにすることを目的とした。

観察対象として黒毛和牛 A5 等級とアメリカ産牛肉を凍結包埋し、3次元内部構造顕微鏡 (3D-ISM) を用いて取得した。3D-ISM は、試料の上端から 20 μm の厚さで機械的に切削しながら、各切断面の画像を逐次撮影することで、試料の連続断層情報を自動取得する装置である。照明には白色光を使用し、撮影には CMOS カメラ $\alpha 9$ (SONY) を用いた。撮影された連続断面画像は、空間分解能 13 $\mu\text{m}/\text{pixel}$ で構成されており、3次元画像解析ソフトウェア VCAT5 及び ParaView を用いて可視化した。

画像は、3D-ISM で取得した黒毛和牛 A5 等級 (上) とアメリカ産牛肉 (下) の2次元断面画像、およびそれらを基に構築した3次元2値化像である。これらを比較すると、両者の脂肪交雑の分布と構造の細かさに差異が見られ、A5 和牛ではより高密度で微細な3次元の網目・繊維状の構造が確認された。