知の拠点あいち重点研究プロジェクト

プロジェクトCore Industry

塗膜／外用剤の次世代分子デザインに向けた３次元可視化法の確立

～分子を見通すモノづくりに向けて～

名古屋大学
准教授　青木　弾

研究リーダー　：名古屋大学　准教授　青木 弾
事業化リーダー：中京油脂ホールディングス（株）　加藤 裕貴、日本メナード化粧品（株）　山羽 宏行
参画機関　　：名古屋大学、あいち産業科学技術総合センター、中京油脂ホールディングス（株）、日本メナード化粧品（株）

We aim to establish a practical evaluation method to obtain data necessary for product development, i.e., a 3D visualization method for next-generation molecular design of coating films/topical agents. As specific issues in the material and medical fields, we will focus on the internal state of functional coatings and the state of topical ingredients that penetrate the skin to realize 3D visualization of the internal structure of organic thin films and the 3D distribution of target compounds in vivo through advanced measurement analysis and multivariate analysis, respectively.

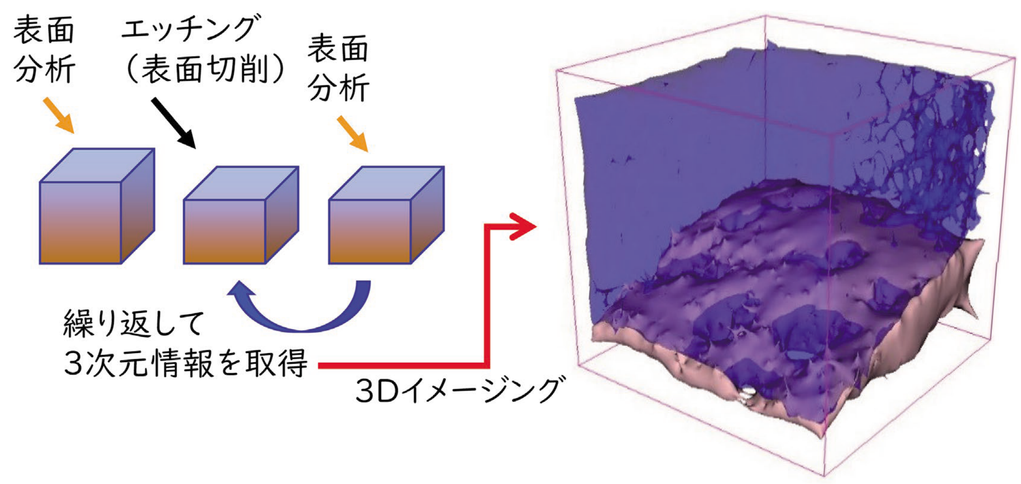
課題／背景

製品開発には様々な課題がある。例えばマテリアル開発では、どのような“化学構造”が“機能発現”に必要なのかを理解することで、最適な構造制御を目指した検討が可能となるが、実際の製品の“状態を維持したまま”で化学物質の3次元配置を明らかにすることは困難である。メディカル分野において、有効成分がどのように働くのかを知ることは重要であるが、例えば外用剤の挙動、すなわち生体内で化学物質がどのように浸透し、どこにどれだけの量が到達して、安定・安全な生理的分子機能を果たすのかを網羅的に理解することは難しい。本プロジェクトではガスクラスターイオンビーム（GCIB）を用いた高分解能3Dイメージング質量分析と冷却試料ステージとを組み合わせた分析手法によってこれらの課題を解決し、製品開発に必要なデータを得るための実践的な評価法、すなわち【塗膜／外用剤の次世代分子デザインに向けた３次元可視化法】を確立する。

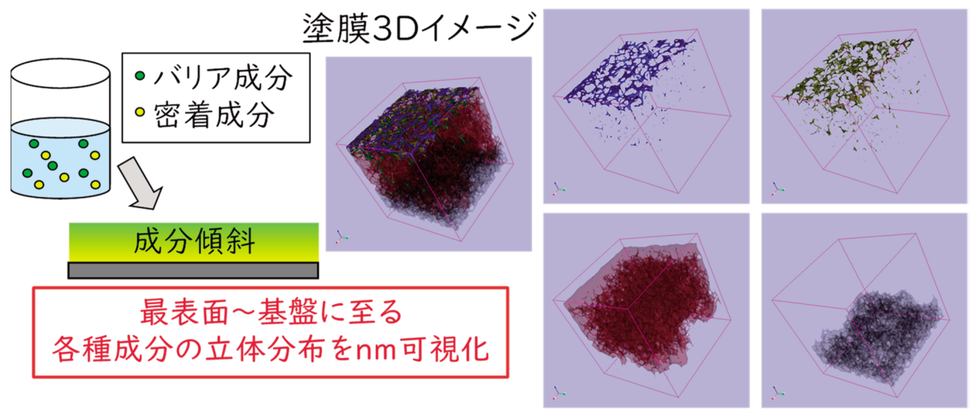
開発内容／目標

本プロジェクトで目指す次世代分子デザインとは、製品開発において目的とする性能・機能を実現するために必要な、化学構造・存在状態・共存成分、そして経時変化など、分子科学パラメータを最適化するための総合戦略である。3Dイメージング質量分析法によって、低分子量の移動性成分から高分子量成分までの幅広い成分を対象として可視化する。プロジェクト前半において、GCIBによる平面（XY）分解能200 nm×深さ（Z）分解能50 nmの3Dイメージングを、様々な対象成分に最適化した条件で実現し、そのデータ解析環境を整備した。今後は多変量解析・高度計測分析との組み合わせにより、これまでにない定性・定量・定状分析法として次世代分子デザインを強力に推進する。

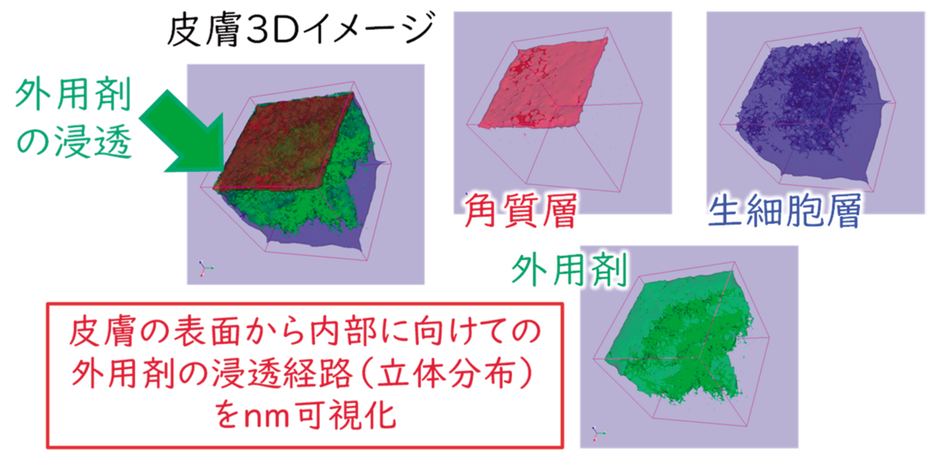
化学成分の3次元可視化



機能性コーティングの内部状態



外用剤の浸透経路



■問い合わせ先／名古屋大学　青木　弾
e-mail : aoki.dan@nagoya-u.jp　　電話番号：052-789-4062

公益財団法人 科学技術交流財団　愛知県