

時空間マルチスケール解析による革新的接着技術

Innovative adhesion technology based on 4-dimensional multi-scale analysis

田中 敬二 k-tanaka@cstf.kyushu-u.ac.jp

九州大学 次世代接着技術研究センター

1. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、2018 年度に文部科学省から示された大規模プロジェクト型の技術テーマの一つである「Society5.0 の実現をもたらす革新的接着技術の開発」として採択された課題である。Society5.0において重要な役割を果たすモビリティの軽量化・電動化・知能化に向けて、接着技術を重要な基盤技術の一つとして位置付け、産官学が連携して取り組む。(研究期間(予定):2018 年度~2027 年度)

人命に関わるモビリティにおいて接着技術を導入するには、学理に基づく強度や耐久性の保証、および、それらに基づいた健全性や信頼性が求められる。しかしながら、部材に埋もれた接着界面層の評価解析、また、マルチスケールおよび時間を考慮した4次元解析がボトルネックとなり、実接着界面での破壊挙動はもちろん、接着機構の理解でさえ十分でないのが現状である。高分子科学、先端計測および数理科学を専門とする研究者と連携企業の連合体が、特定先端大型研究施設等の支援の下、接着現象に関連する界面の学理からものづくりまで一貫して研究開発を行う。

2. 研究開発体制

アカデミアを中心とした研究グループがオープンイノベーションで、界面における接着メカニズムの解明、接着界面におけるその場(非破壊)解析法の確立、接着界面のスマート化等を産業界からの意見や要望を聞きながら推進する。特に、マルチスケール解析グループと分子接着技術グループの連携を、数理統計・マテリアルズインフォマティクスグループの支援の下、スパイラルに行い研究開発を進捗させる。

<マルチスケール解析グループ>

各研究者の卓越した解析技術とともに、特定先端大型研究施設の分光器群を駆使することで、大規模プロジェクトとしてのスケールメリットを最大限に生かす。

<数理統計・マテリアルズインフォマティクスグループ>

マルチスケール解析グループで得られる原子・官能基、ナノ、メゾの各階層における構造・物性および接着強度、ならびに、その時間依存性の相関を数理統計および MI の手法を用いて包括的に解釈し、接着機構を明らかにする。

<分子接着技術グループ>

接着現象の本質的理解に基づく接着剤の分子設計は、更なる耐熱化・高強度化へと繋がる。また、しなやか・タフネス性や自己修復性界面は耐熱サイクルや振動外乱対策における新たな設計概念であり、マルチマテリアル化を加速させる。易解体性界面の実現は、部材組立時の歩留まり向上や

使用後部材のリサイクル化を促進する。バイオベース接着剤の開発は、エネルギーアクセスや環境問題に直結する。

3. 産業界との連携

接着現象を本質的に理解することで、これまで達成できなかったスペックの接着を可能とし、社会実装に展開していく。資本導入により開発をともに行う共同連携機関が現時点で10社、検討中の共同連携候補機関が5社である。各企業はプロジェクトの成果に基づき、モビリティの軽量化・電動化・知能化に関連したテーマを設定し、社会実装に向けて取り組む。また、プロジェクトの進行とともに、Tier 1 & 2 や OEM などの実証連携機関も参加予定である。

本プロジェクトで得られる接着技術の開発成果は、自動車関連分野にとどまらず、電子、建築、医療、環境等、あらゆる分野に展開可能であると考えられる。革新的接着技術が様々な材料分野において活用されれば、これまでの熟練者の経験や試行錯誤に依存した接着技術が一変し、我が国のものづくりは根底より大きく変革されると確信する。

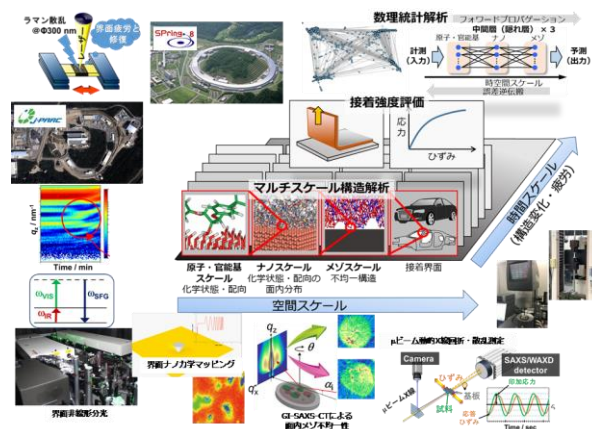


図1 時空間マルチスケール解析のイメージ

[共著者(所属)]

山本 智(九州大学 次世代接着技術研究センター)

[関連プロジェクト]

JST 未来社会創造事業 大規模プロジェクト型: Society5.0 の実現をもたらす革新的接着技術の開発

[参考文献]

- [1] H.K.Nguyen et.al, ACS Macro Lett. 8(8), 1006-1011 (2019).
- [2] Y. Morimitsu et.al, Macromolecules 52(14), 5157-5167 (2019).

[関連WEB]

- [1] <http://crea.kyushu-u.ac.jp/>
- [2] <http://www.cstf.kyushu-u.ac.jp/~tanaka-lab/>