

生物素材科学研究室の紹介

研究室メンバー

教授 竹村 彰夫



准教授 山口 哲生



助教 堀 成人

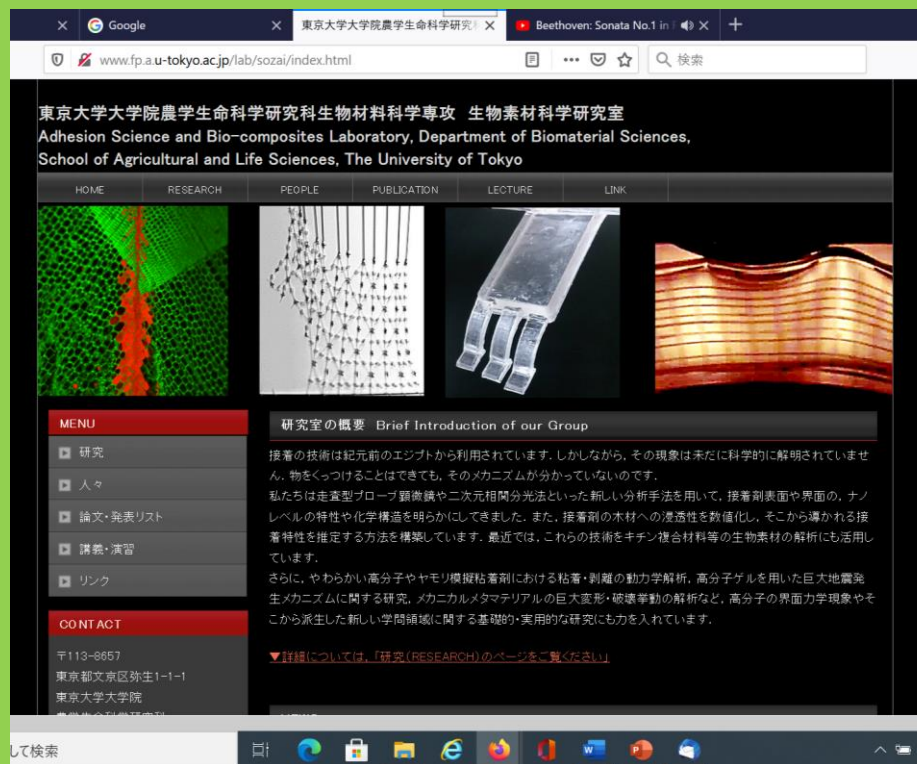


学部 4年：2名

修士課程 1年：2名

2年：1名

博士課程 2年：1名



QRコード

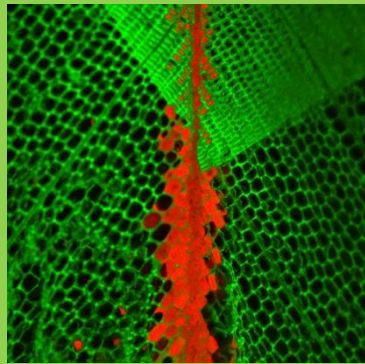
研究室ウェブサイト

(<http://www.fp.a.u-tokyo.ac.jp/lab/sozai/index.html>)

1. 研究内容

生物をはじめとする様々なシステムの「界面」「構造」「機能」に着目し、それらの関係を明らかにすることで、新たな技術や価値の創造を目指しています。

キーワード：生物，生物素材，力学現象，モデリング，機構解明，異分野展開



木材接着における接着剤の浸透現象の可視化



樹皮由来タンニンを組み込んだ機能性樹脂の開発



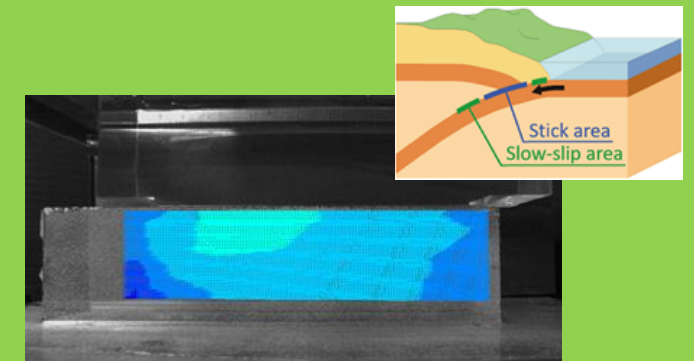
やわらかい高分子の粘着・剥離動力学



弾性ネットワーク材料の強靱化



ヤモリ模擬粘着剤のマイクロメカニクス



プレート境界型巨大地震の室内実験

①樹皮に含まれるタンニンを使って機能性樹脂を作り出す

樹皮は木材工業において大量に発生。しかしながらこれといった用途がなく、廃材として捨てられている。

⇒上手な活用法はないのか？

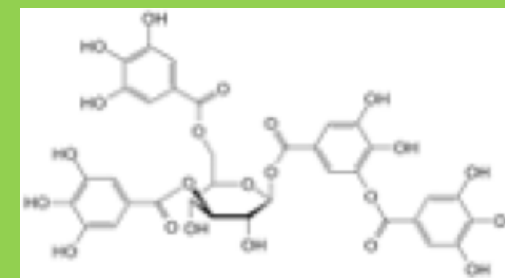
樹皮に大量に含まれ、多数のフェノール性ヒドロキシ基を持つ芳香族化合物である**タンニン**を活用。

タンニン-フェノール-ホルムアルデヒド樹脂接着剤の開発を目指す。



樹皮

- 廃材利用のみならず、樹皮残渣による生分解性の付与、タンニンを核とした化学構造による力学特性の向上も期待できる。
- タンニンは茶、コーヒー豆、ブドウなど多くの植物にも含まれる。本研究によって、それらを利用した研究に発展させることができる。

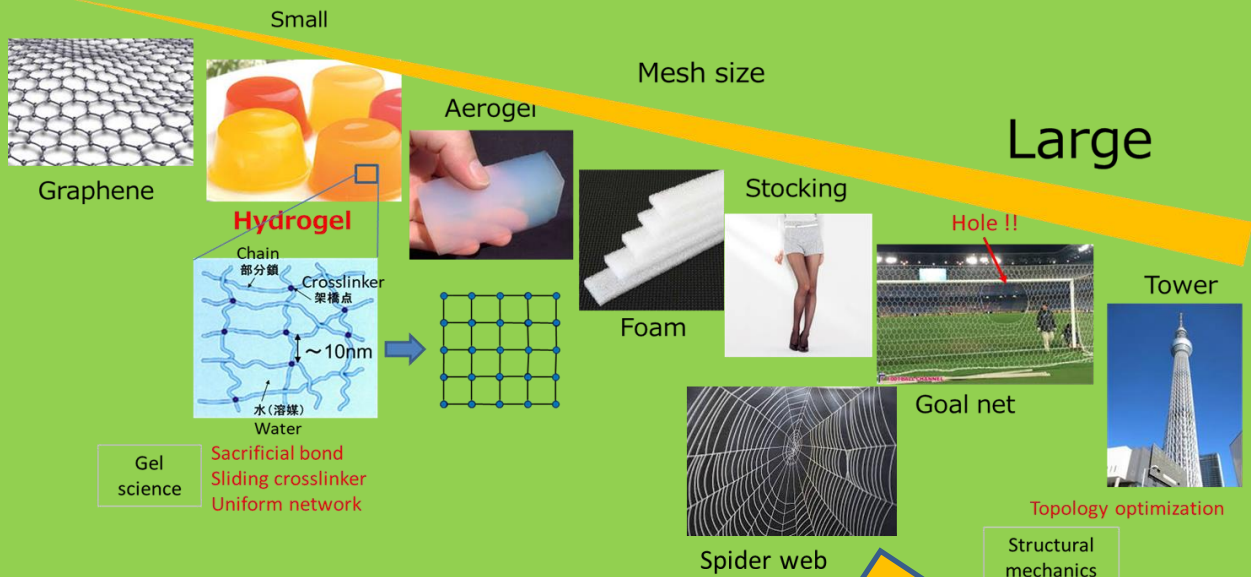


タンニンの化学構造

②疎な弾性ネットワーク材料を強靱化する

TY et al., Phys. Rev. Lett. (2020).

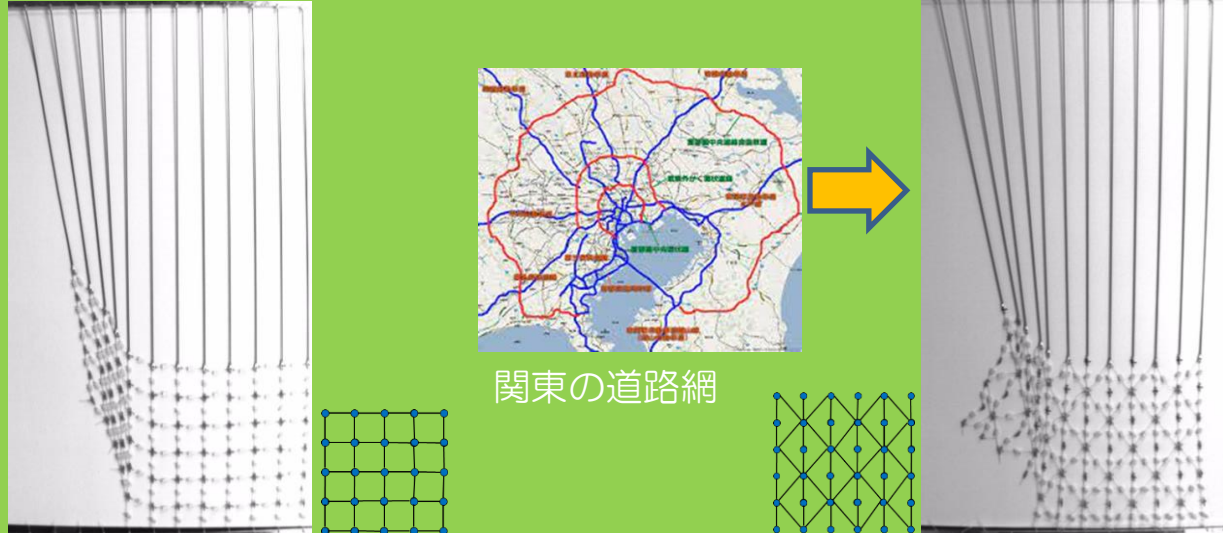
スカスカな材料はいろいろなところに存在



Q. どうすれば壊れにくくすることができるのか?
 A1. 繊維1本1本を丈夫にする
 ⇒一般的な材料科学的手法
 A2. 脆弱化のもととなる、応力集中が起こらない構造にする
 ⇒トポロジー&生体規範設計に基づくアプローチ

正方格子

2-6 格子



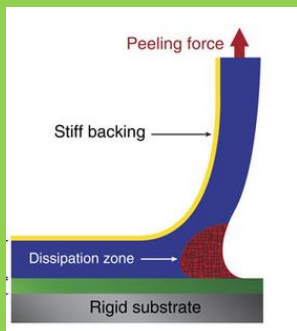
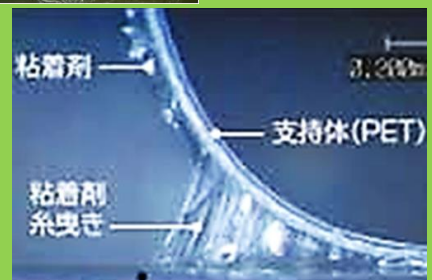
トポロジー効果による有意な強靱化を確認！
 現在、植物の根にヒントを得た土壤強化アンカー・繊維強化樹脂に関する研究を準備中。

③粘着・剥離現象を多階層的に理解する

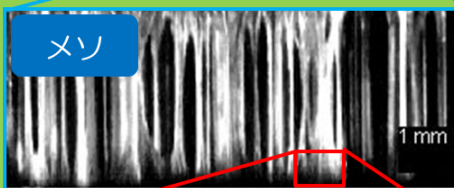
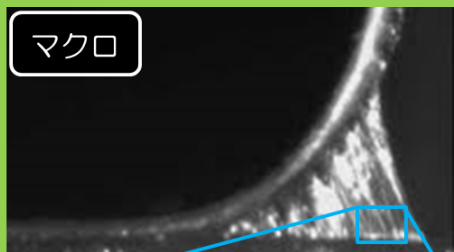
TY et al., EPJE (2006, 2006), EPL (2007), Soft Matter (2009, 2018)



- 粘着剤の粘着・剥離は、巨大変形を伴う非線形力学現象。定量的理解が困難だと信じられている。
- 本研究では、実験・理論・数値解析・データ駆動科学を総動員して多階層的に解析することで、機構解明と定量的予測の実現を目指す。



均質化モデリング

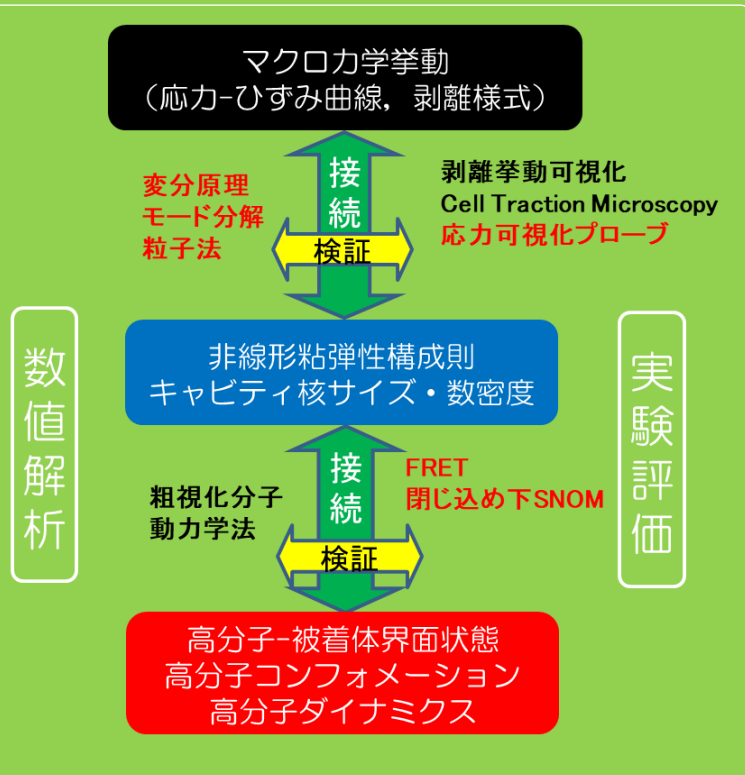


メソモデリング

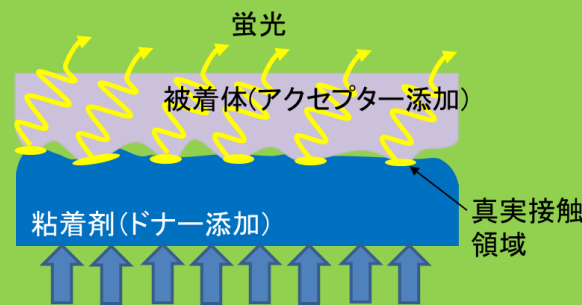


MDシミュレーション

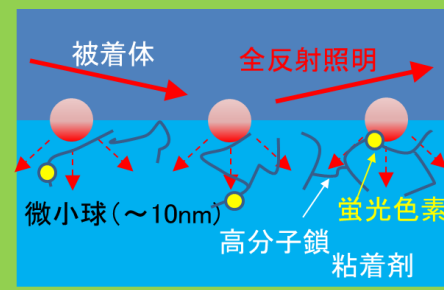
多階層動力学解析の全体像



粘着剤が剥離する際の巨大変形



FRETによる真正接触面積の定量



近接場光学を用いたダイナミクス評価

2. 習得できるスキル

- ◆ 研究内容：生物材料科学を起点に柔軟に展開
- ◆ 研究のアプローチ：融合的（生物材料科学，高分子科学，物理学，応用数学）
- ◆ 海外経験：国際学会への派遣，外国の研究者との交流，海外での共同研究

習得できるスキル

- 実験系開発・データ解析・数理モデル化
- 統合的な問題解決能力
- 新分野の開拓能力・幅広い視点
- コミュニケーション能力

生物材料科学のバックグラウンドを確立し，さらに
守備範囲を広げるには適した研究室です。
一緒に楽しく研究しましょう！

ご清聴ありがとうございました！

（ご質問は山口 yamaguchi-tetsuo@g.ecc.u-tokyo.ac.jp までどうぞ）

