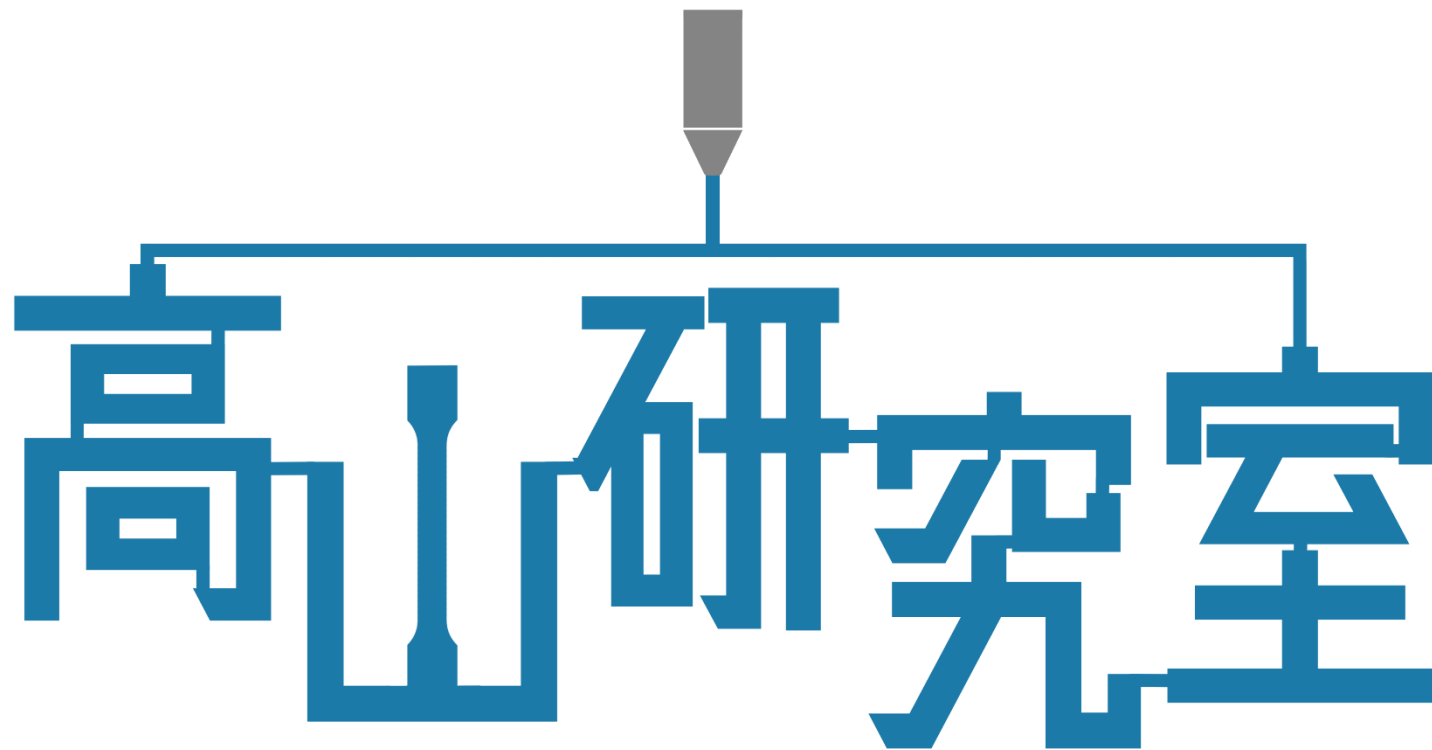


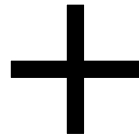
2025年度 研究室紹介



山形大学大学院 有機材料システム研究科
高分子複合材料研究室

高分子複合材料とは

母材(Matrix)
高分子



充填材(Filler)

高分子・エラストマー

繊維(ガラス, 炭素, アラミド, セルロース etc.)

粒子(炭酸カルシウム, シリカ, カーボンブラック etc.)



ガラス繊維



セルロース繊維



アラミド繊維

複合化により得られる物理的性質

高強度, 耐熱性, 耐腐食性, 電気絶縁性, 軽量性 etc.

⇒ 輸送機器(航空宇宙, 自動車), 建築, 電子機器 etc.

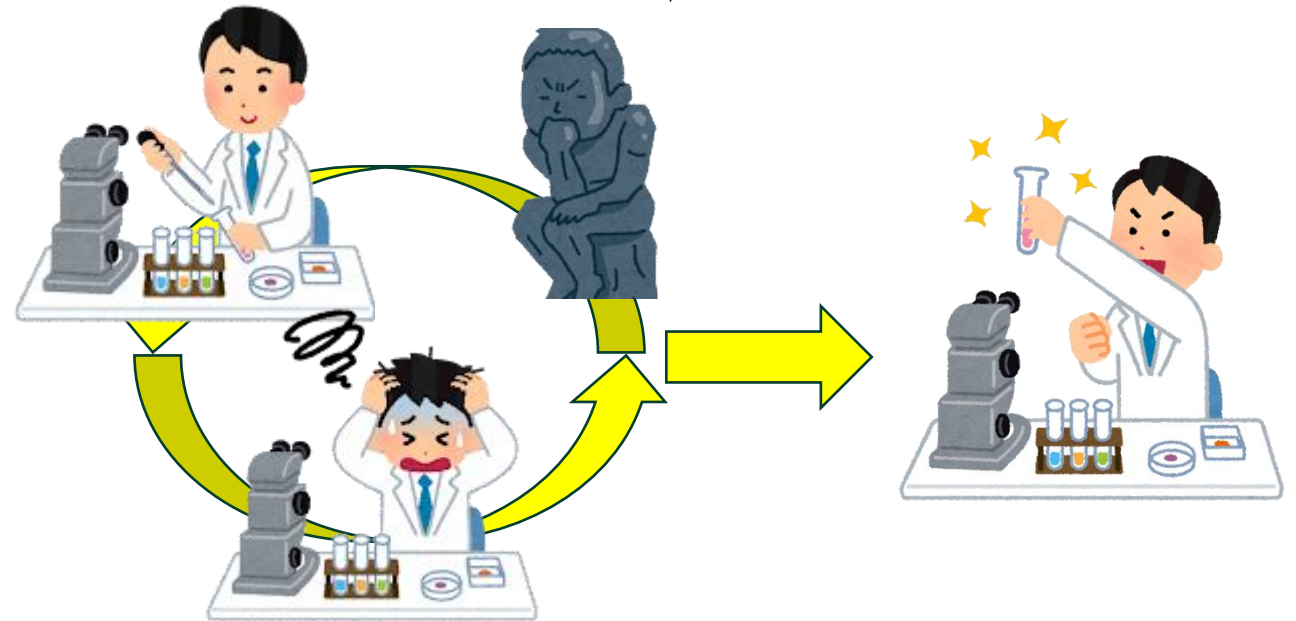
実験力学とは

物理的現象を実験を通じて研究し，それらの現象を理論的に説明しようとする学問分野のことを指す．

物理的現象

- 摩擦，摩耗
- 破壊
- 振動

← どうやって実証する？ → 理論



高山研究室の研究目的

1. 高分子材料の物性に関する**理論の構築**

「成形・材料・構造」を考慮した理論を構築する。

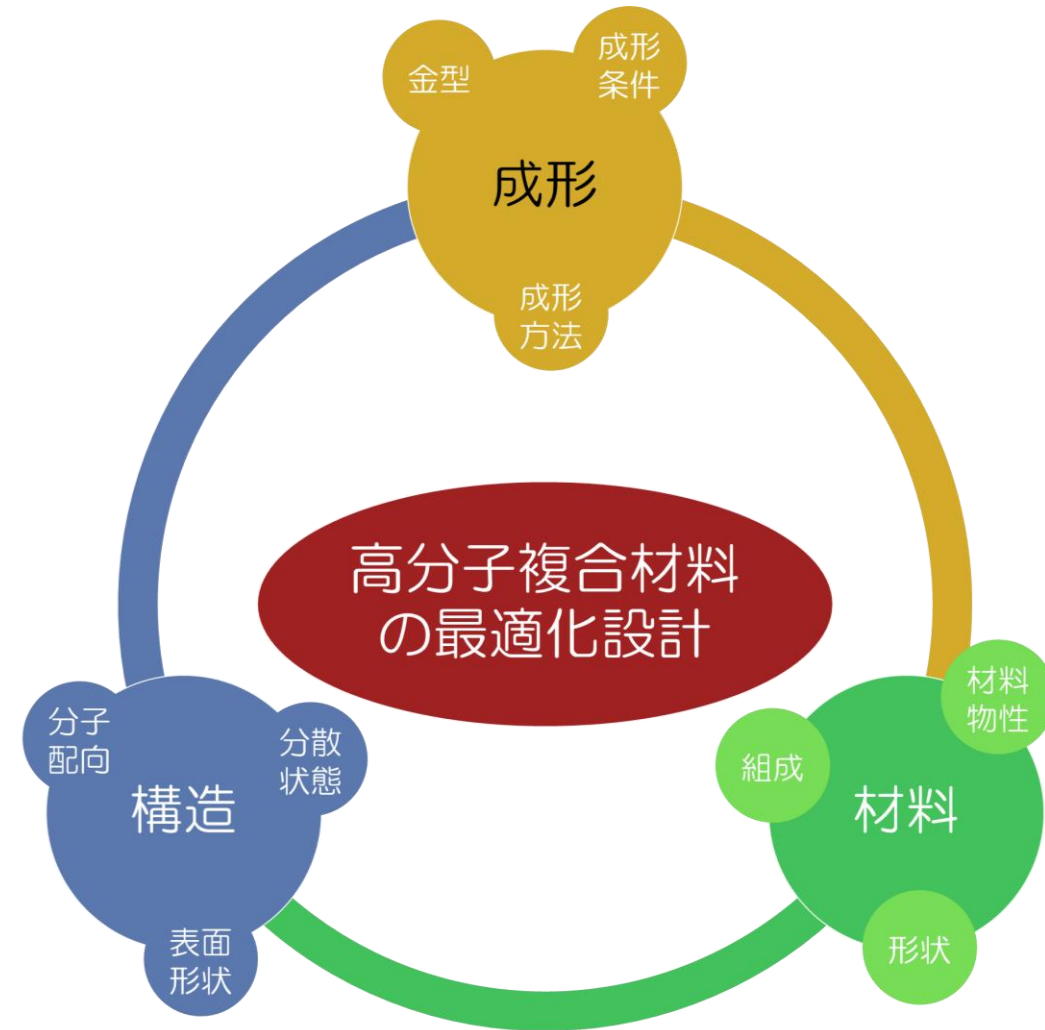
2. 新規物性**評価手法の開発**

新規理論に基づいて、本質的な特性値を抽出できる評価手法を新たに開発する。

3. 高機能性**材料の開発**

高分子材料が直面している問題を解決できる高機能性材料を成形加工技術と併せて開発する。

**実験力学と複合材料工学で
「理論・評価・材料」を研究する！**



高山研究室の魅力 | ①産学連携(共同研究)による実践的な研究

メンバー(2025年4月現在)

教員：1名

修士学生：1名(M1 1名)

学部学生：5名(B4 5名)

共同研究(2025年4月現在)

東北：3社

関東：2社

中国：1社

少ない人数で
日本各地からの多様なニーズに
応えています!

※ 学生は全員AAとして雇用しています。
(20,000円程度/月)



高山研究室の魅力 | ②世界に通用する研究

近年の研究成果(~2025年7月)

2023年度

理論

- ・ 表面摩擦力(Polymer testing)
- ・ FRTPの衝撃強さ(Polymers)

方法

- ・ 力学異方性
(Results in Materials, Polymers)
- ・ 表面せん断強さ
(Polymer testing)

2024年度

理論

- ・ 表面硬さ, 摩擦係数
(Journal of Manufacturing and Materials Processing)

方法

- ・ 界面せん断強さ(Polymers)
- ・ ポアソン比予測(Polymers)

材料

- ・ O-FRTP(Polymers)
- ・ PP/GF/PVB (Polymers)

2025年度

理論

- ・ 破断伸び(Polymers)

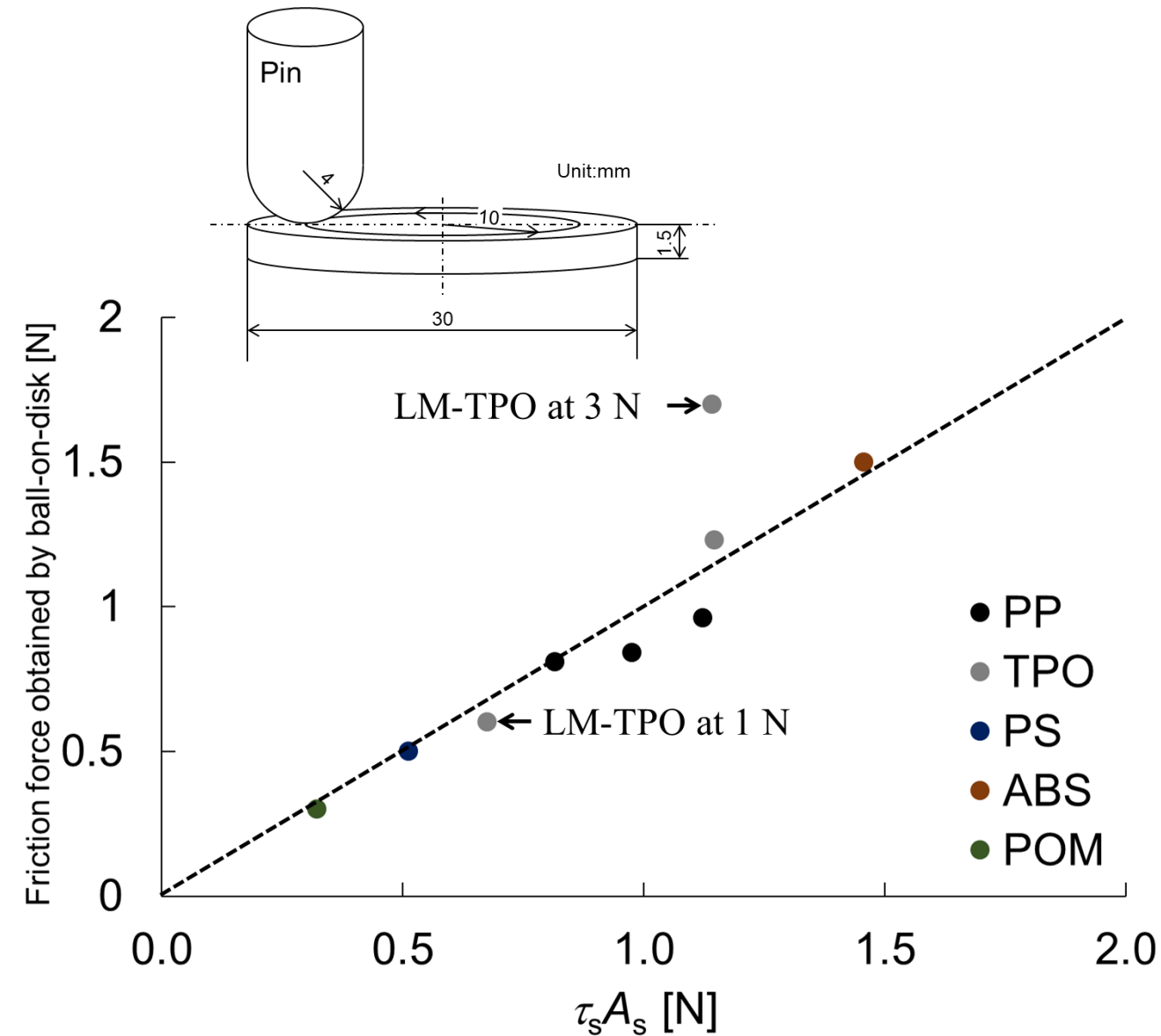
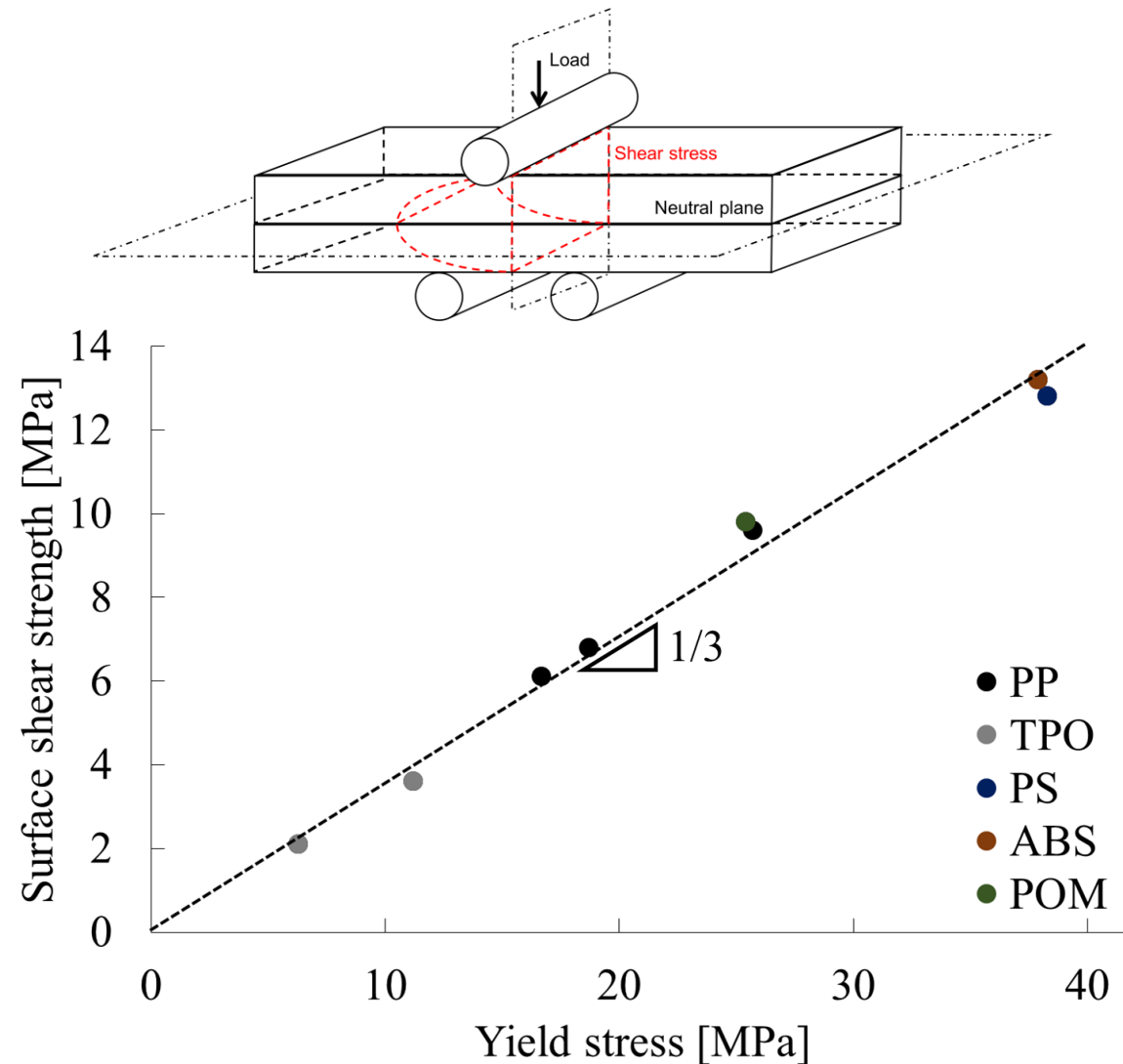
材料

- ・ リサイクルPP(Polymers)
- ・ 廃棄自動車バンパー
(Recycling)

過去5年間の学術論文：16報、特許取得数：10件

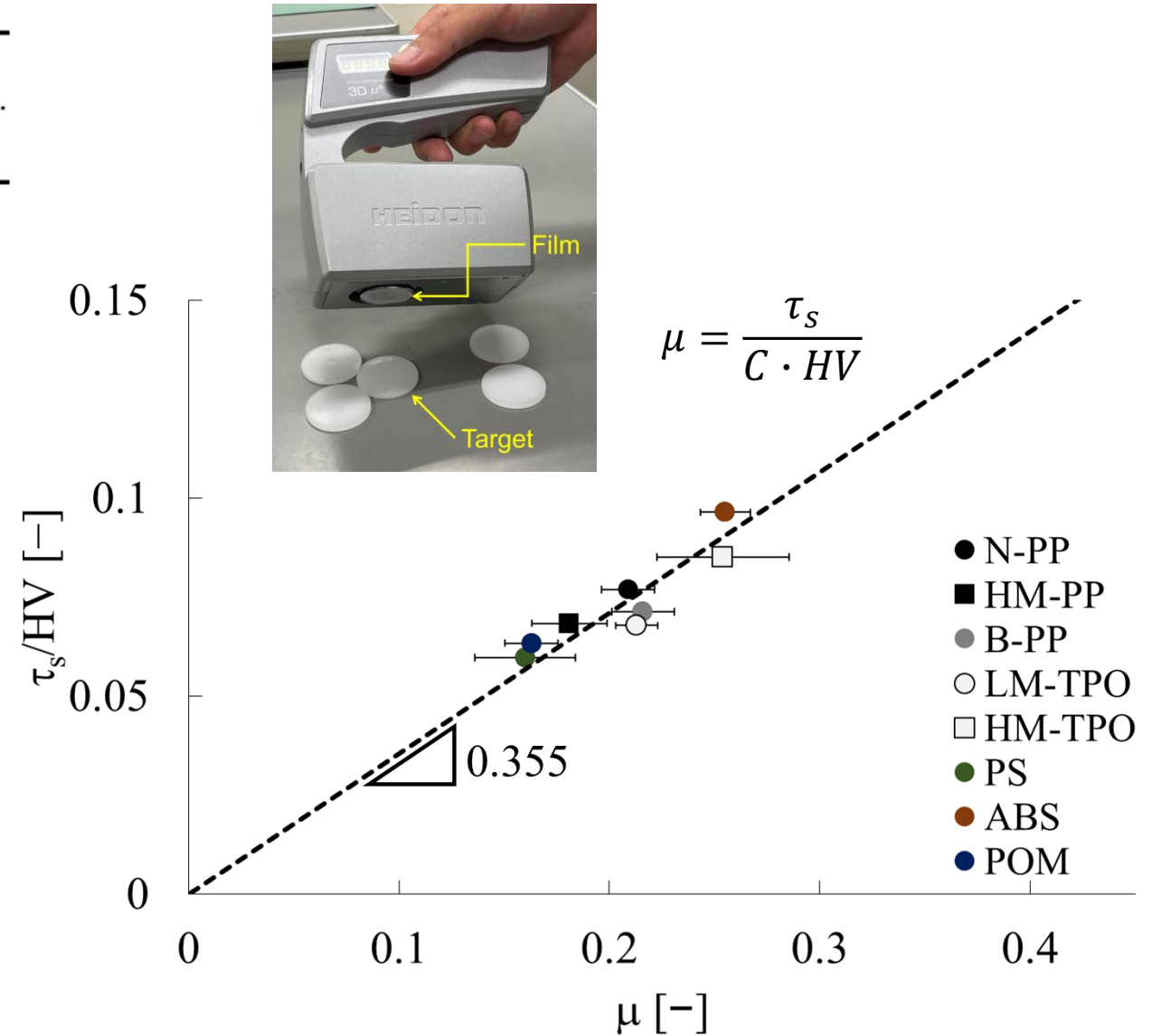
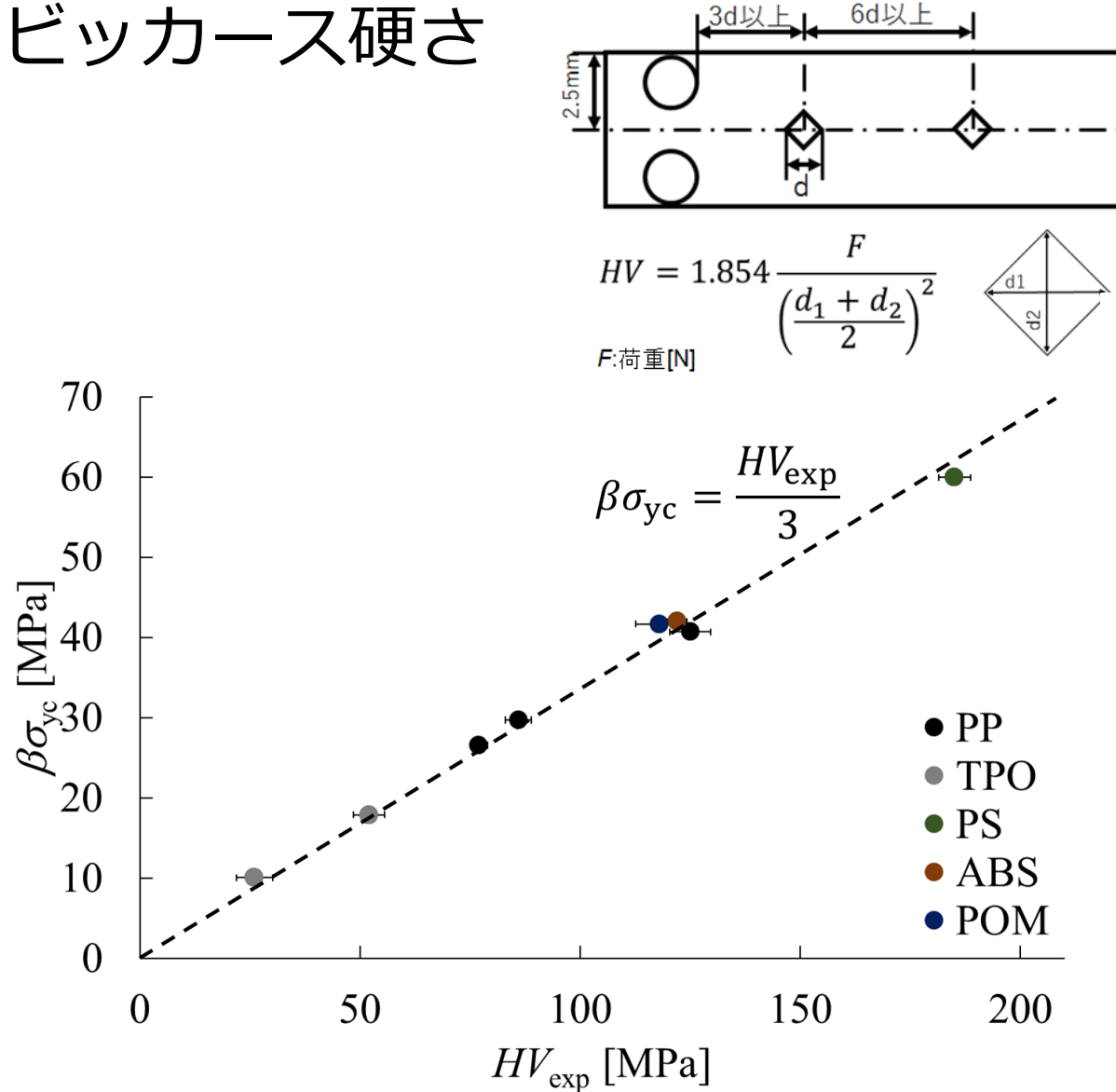
研究成果事例 | 理論① プラスチックの表面せん断強さ

表面せん断強さ

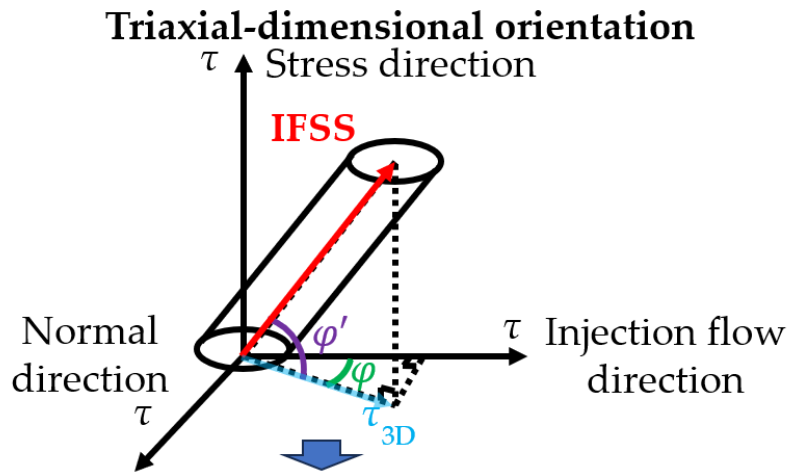
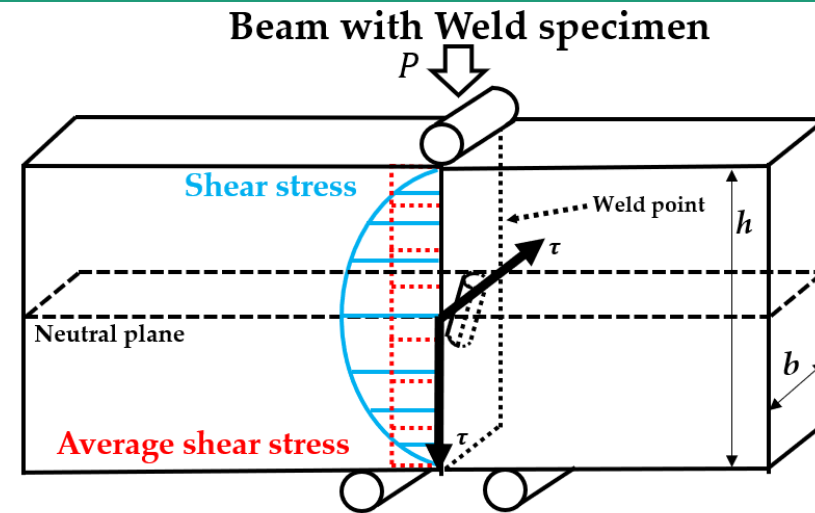
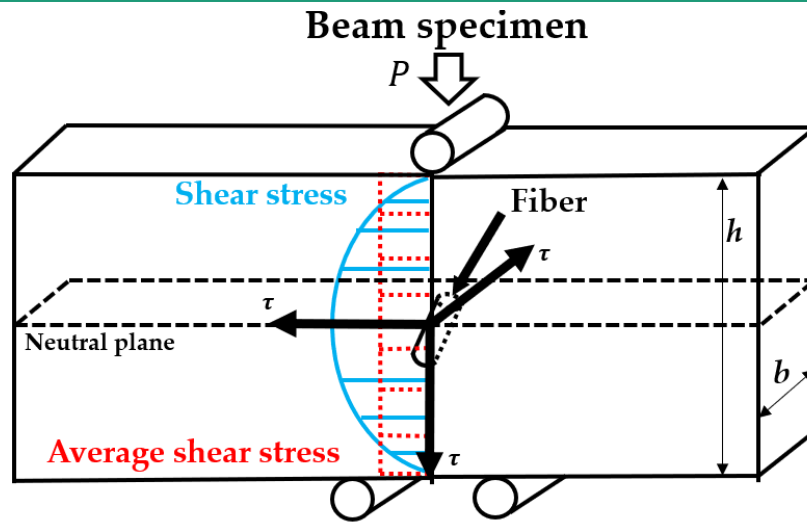


研究成果事例 | 理論② プラスチックの押し込み硬さと摩擦係数

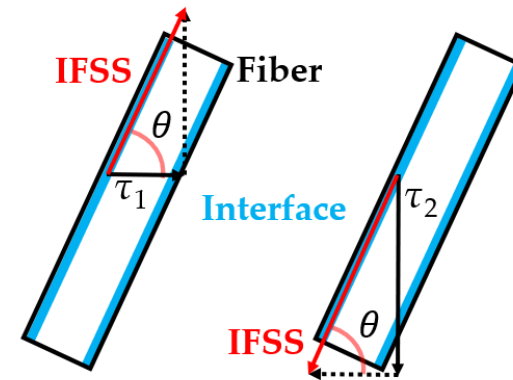
ビッカース硬さ



研究成果事例 | 方法① 高分子複合材料の界面せん断強さ評価



Plane-dimensional orientation



High precision and high stability IFSS determination

複合材料成形品を用いて界面せん断強さを評価できる数少ない方法

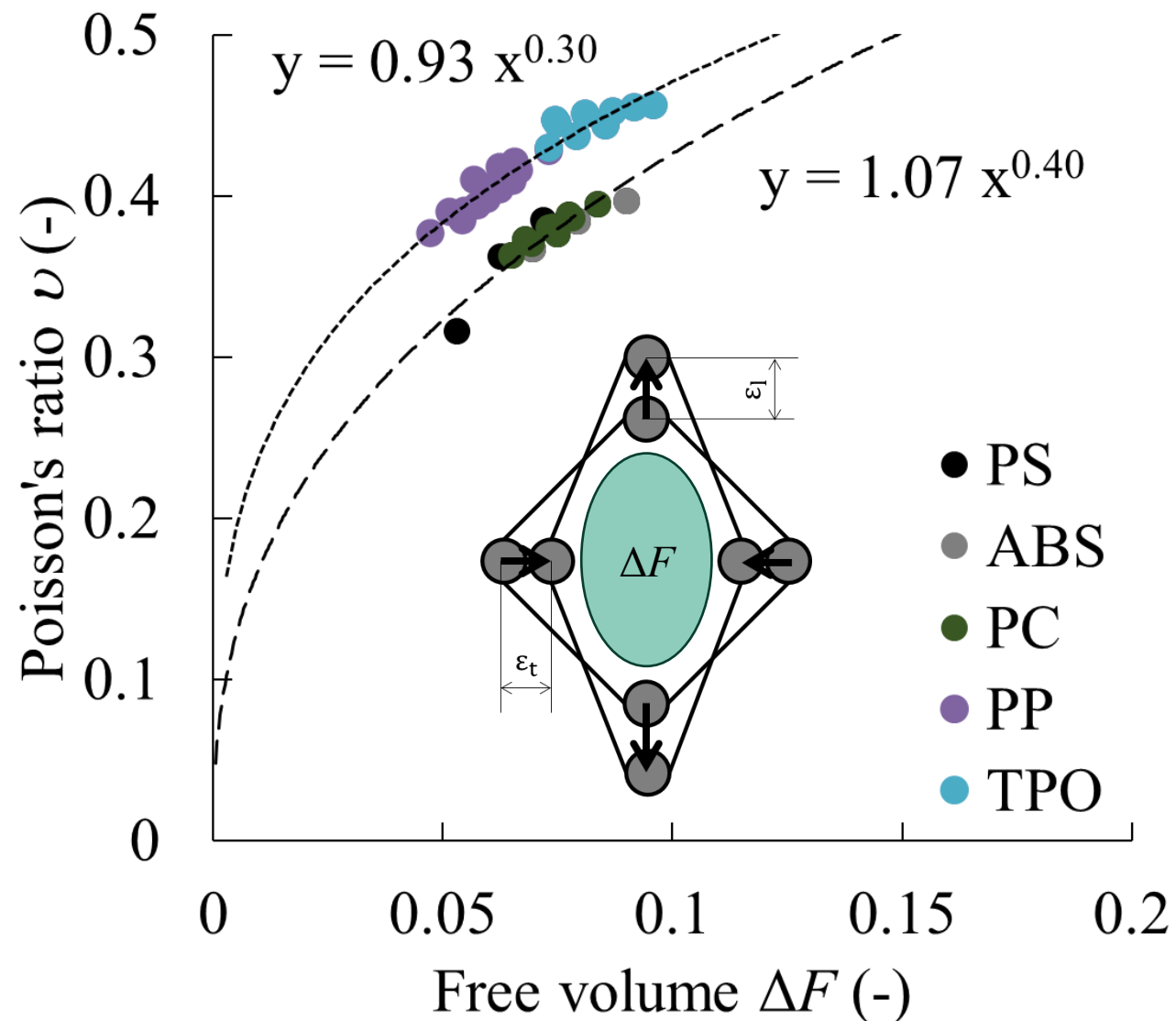
研究成果事例 | 方法② 高分子のポアソン比予測

DSC法を用いて
ポアソン比を推定できる

ポアソン比と自由体積の関係

$$\nu = A\Delta F^B$$

$$\begin{aligned}\Delta F &= F - F_0 \\ &= \alpha(T - T_g)(1 - X_c)\end{aligned}$$



研究成果事例 | 方法③ 高分子射出成形品の力学異方性評価

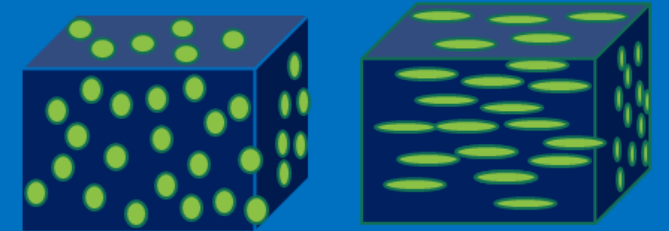
Mechanical Anisotropy

Yield stress
Toughness etc.

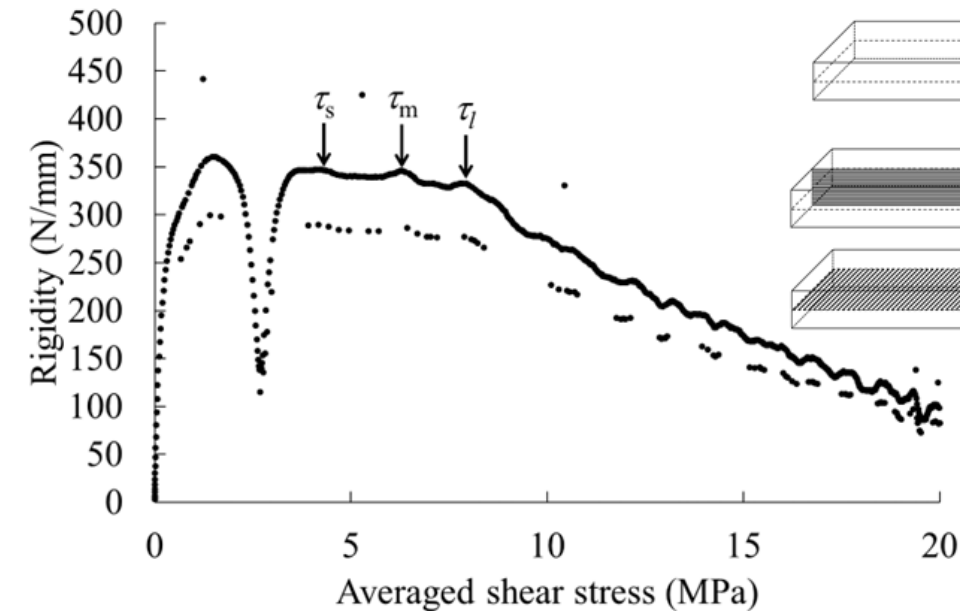
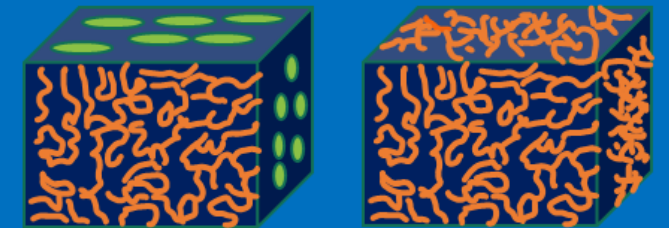


Morphology

Sea-Island

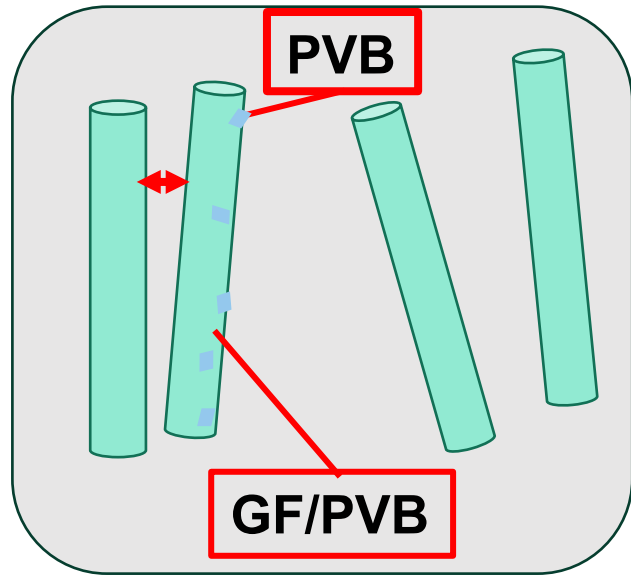


Network(2D & 3D)

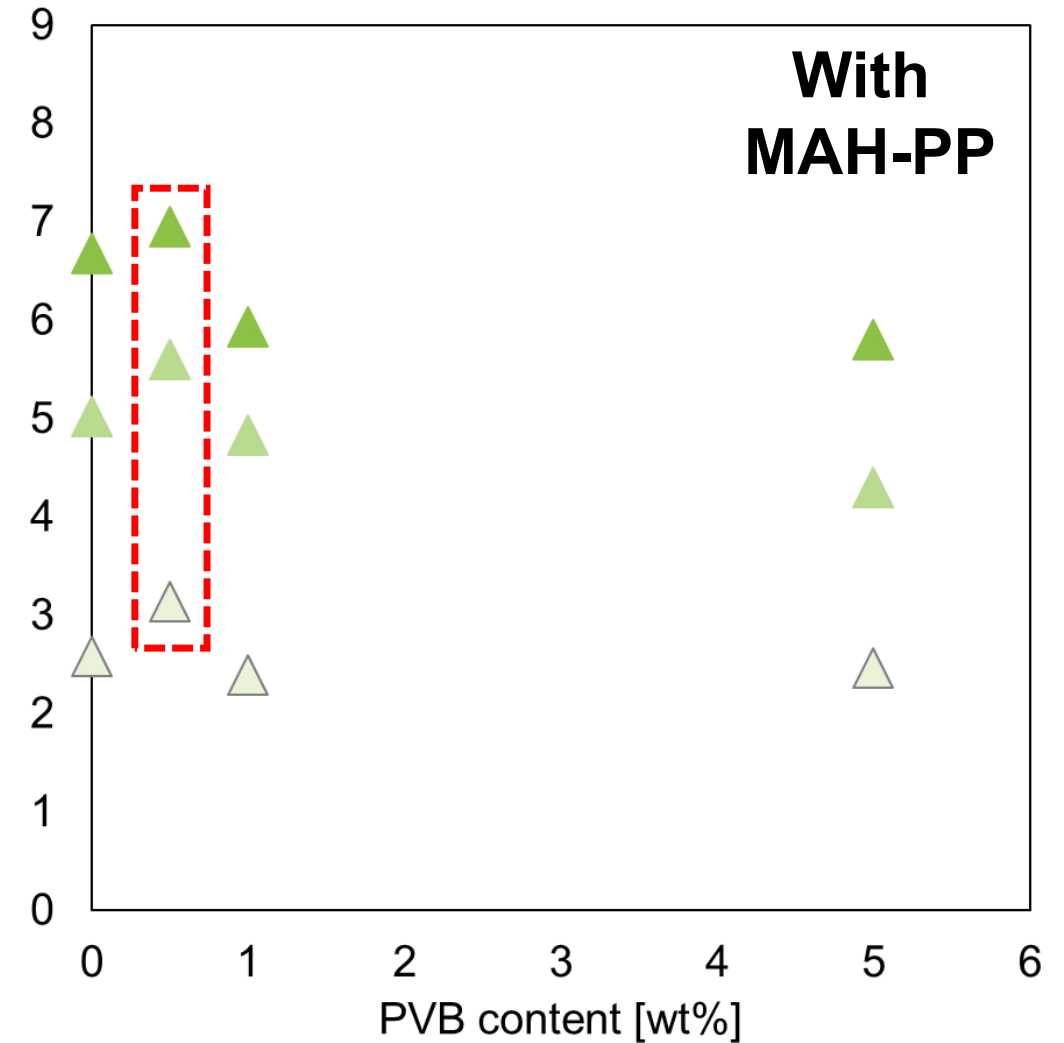
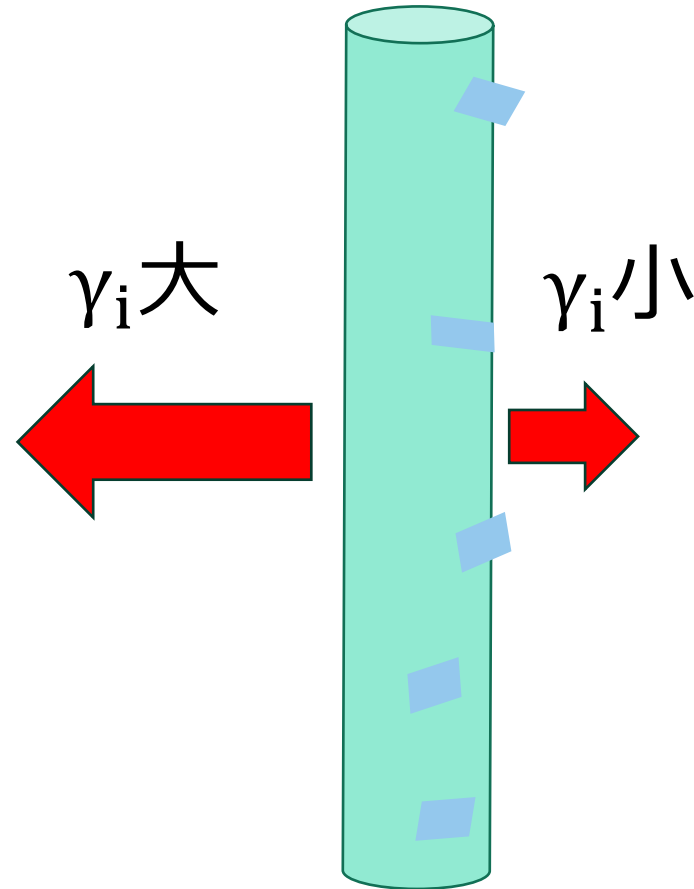
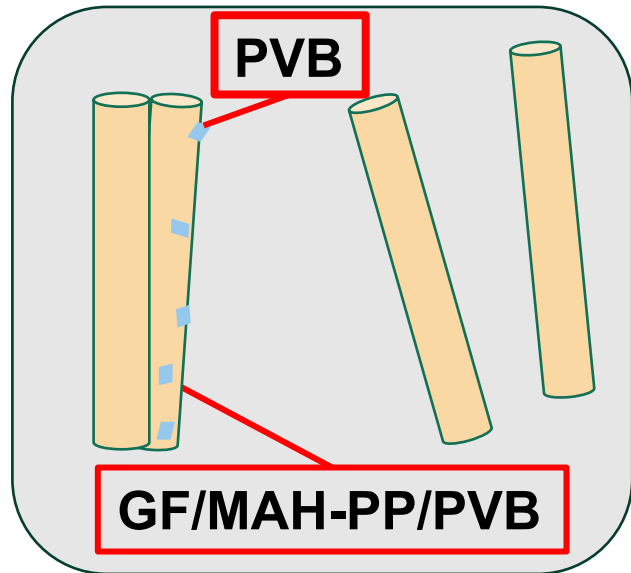


各方向の力学特性と相構造の相関関係を一度に明らかにできる。

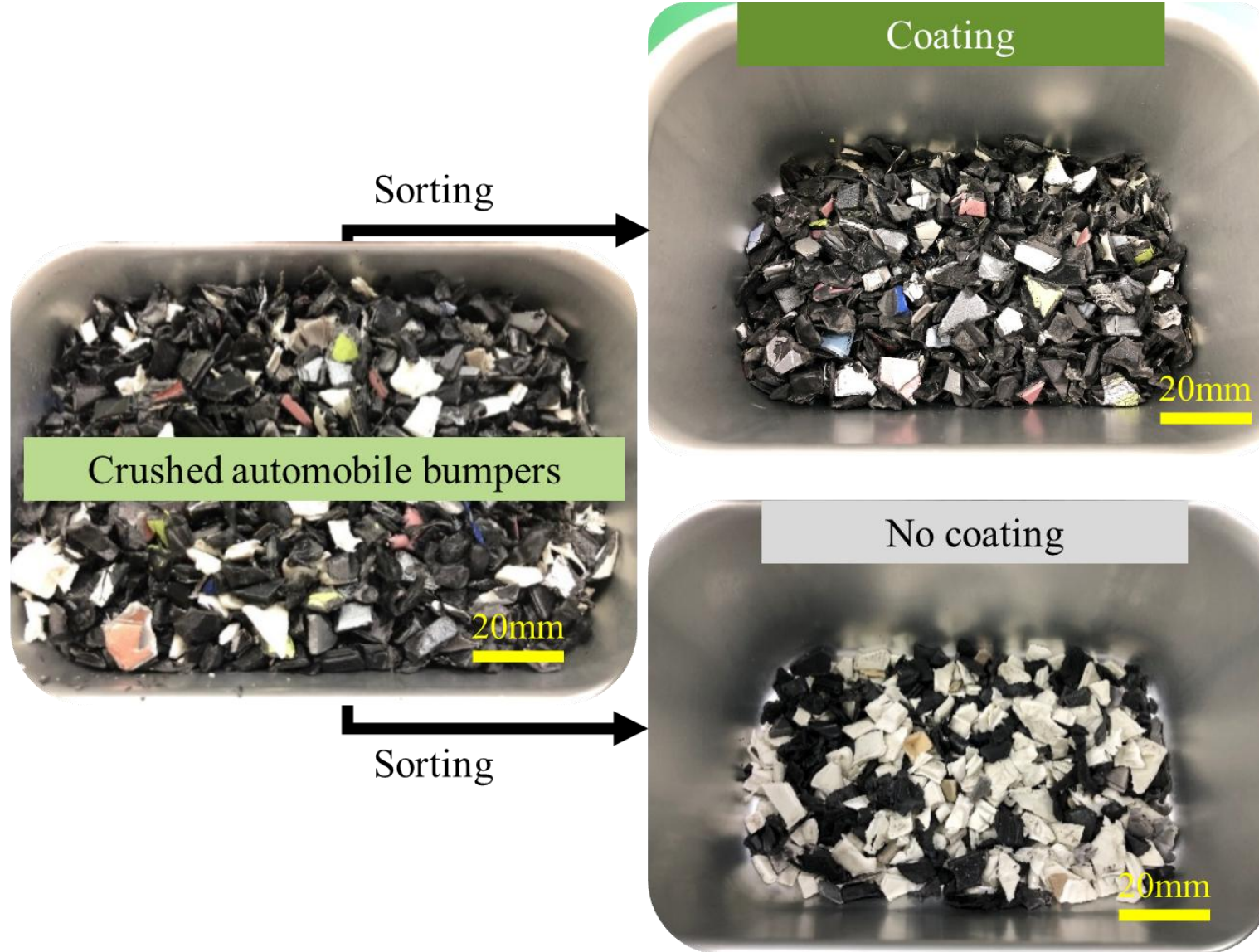
研究成果事例 | 材料① リサイクルPVBによる力学特性改善



PVB0.5wt%

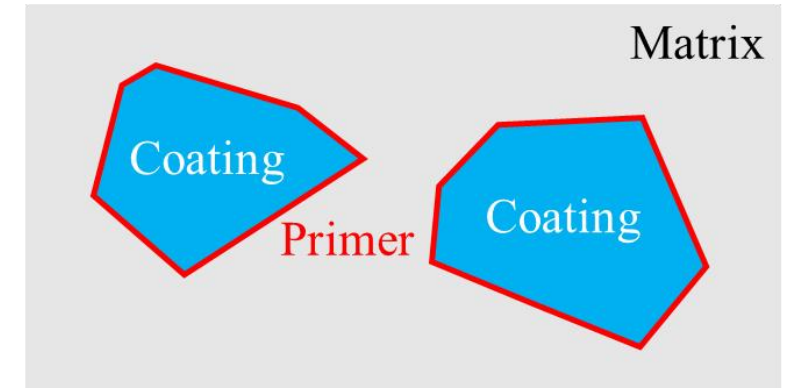


研究成果事例 | 材料② 廃棄自動車バンパーアップグレード



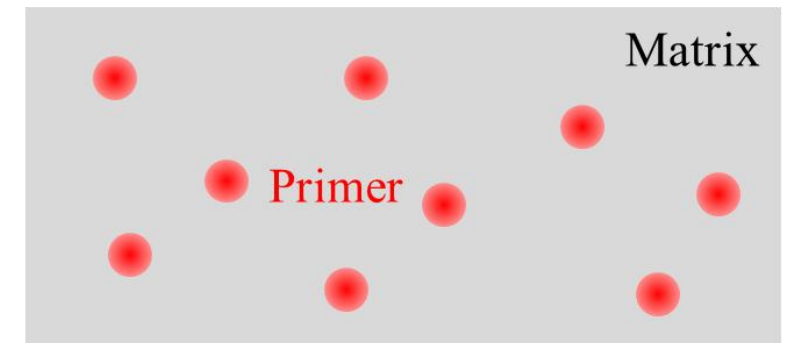
Primer effect

- Increase in flexural strength (27.6 → 29.2 MPa)



Primer effect

- Increase in notched impact strength (40.0 → 73.6 kJ/m²)



高山研究室のルール

教育

- コアタイム 原則10：00～17：00(19：00には完全帰宅)
- 中間発表(4月, 10月 2回)
- 社会見学(国際プラスチック展(IPF), 高機能プラスチック展など)
- 読書会(週1回, 1時間)

高山研究室で学べること

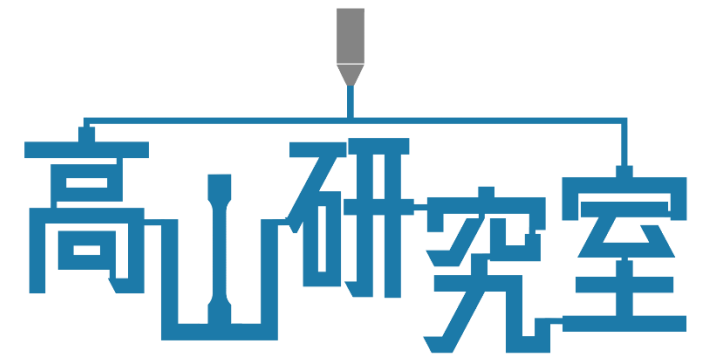
- 専門知識：高分子材料の基礎知識、複合材料の設計、力学特性評価、構造解析
- 実験技術：射出成形、押出成形、各種試験装置の操作、データ解析
- 産学連携：企業との共同研究、産業界のニーズを理解した研究
- その他：学会発表、論文執筆 など

高山研究室の強み

- **国内企業との連携**：複数の共同研究契約、産業界からの高い評価
- **学生の成長**：非常勤職員として参画し、給与を得ながら実践的な研究
- **充実した研究環境**：充実した設備、豊富な実験材料、活発な研究活動
- **研究分野の広がり**：新たな材料開発、既存材料の機能拡張
- **社会への貢献**：より良い製品の開発、産業の発展、環境問題の解決
- **学生の未来**：大学院進学、民間企業への就職、研究者への道

終わりに

- 高分子複合材料は今からの社会を支える基盤材料の1つです。
山形大学から社会に貢献できる複合材料を発信していきましょう！



- 興味のある方はこちらへ
 - 高山連絡先 居室：6号館1階 6-119
Tel：0238-26-3085、E-mail：t-taka@yz.yamagata-u.ac.jp
 - 高山研究室 HP <http://composite.yz.yamagata-u.ac.jp/>