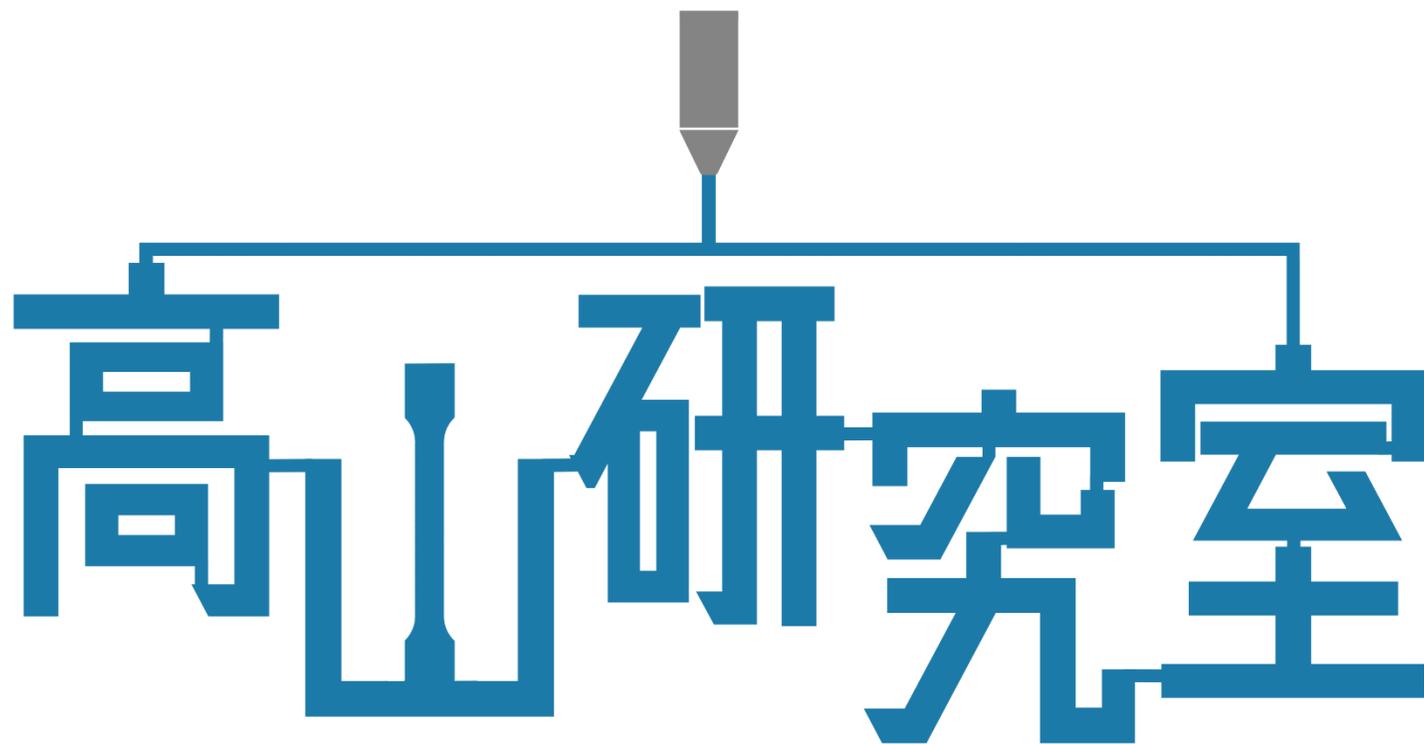


2024年度 研究室紹介



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.

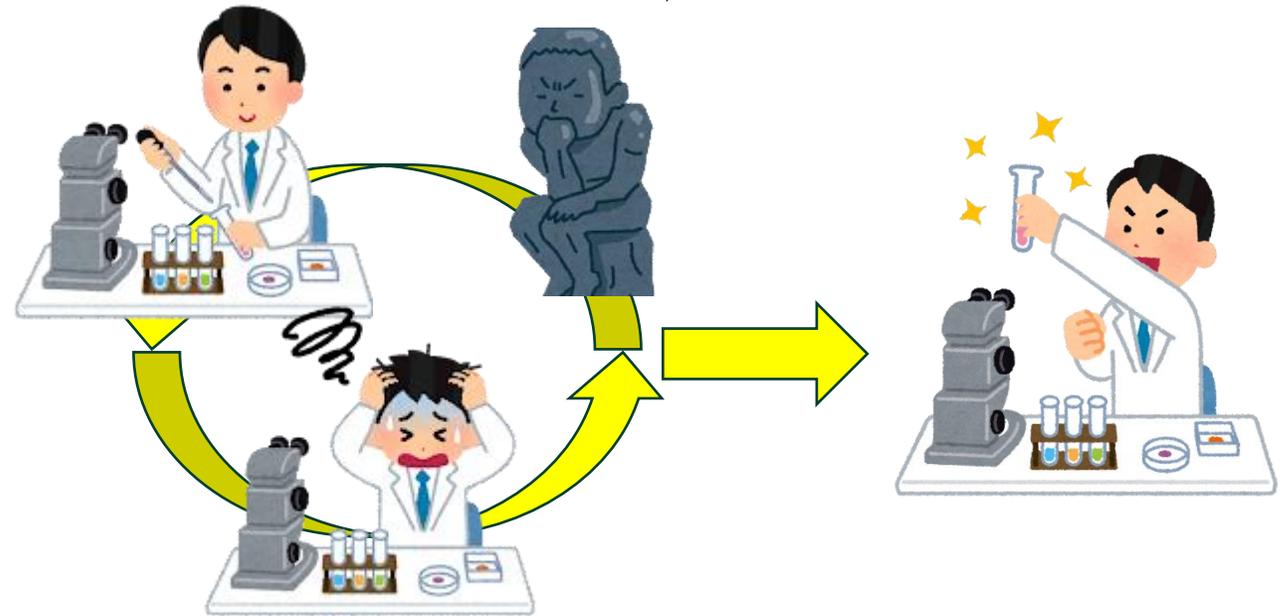
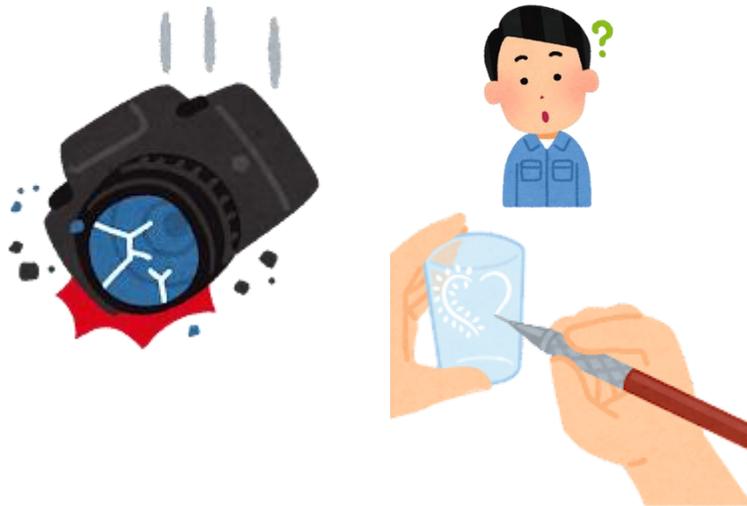
実験力学とは

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。

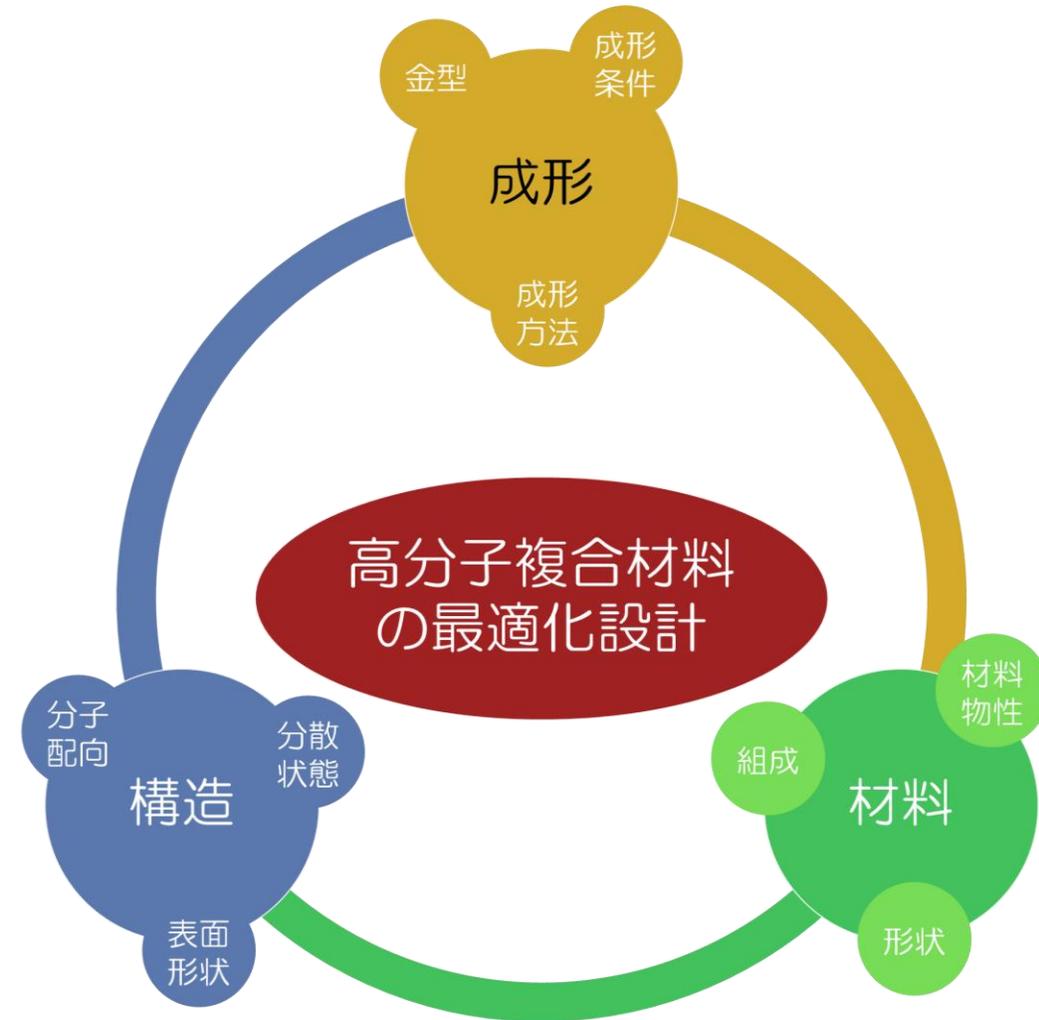
2. 新規物性評価手法の開発

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。

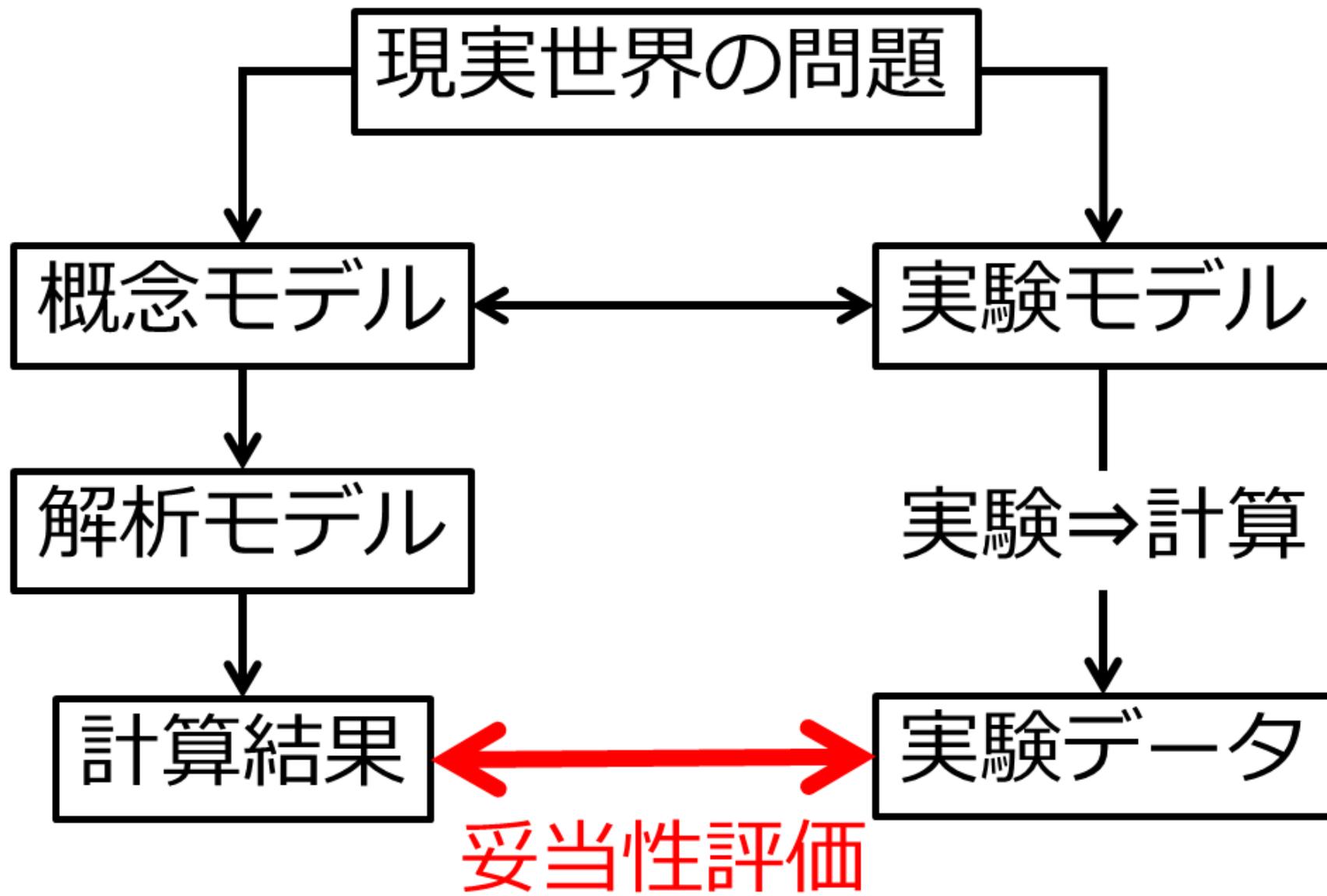
3. 高機能性材料の開発

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。

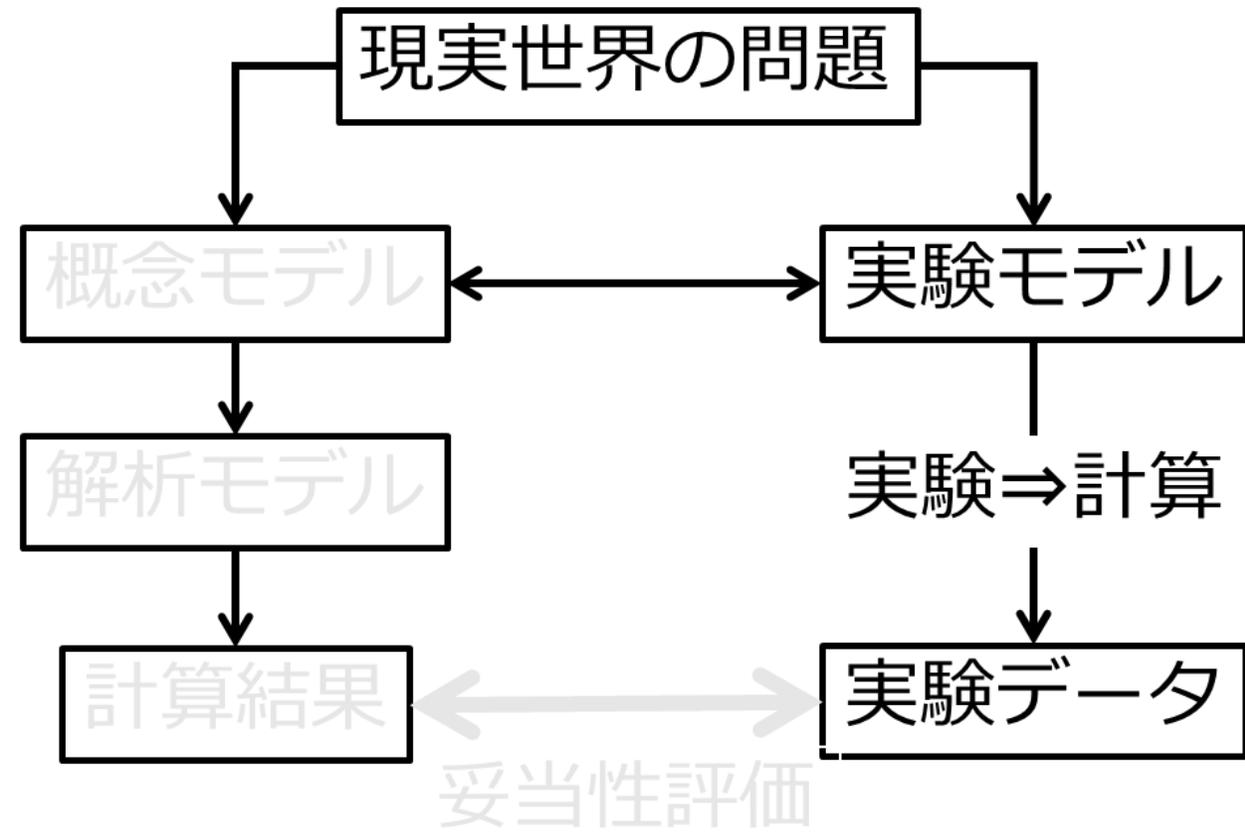
**実験力学と複合材料工学で
「理論・評価・材料」を研究する！**



高山研究室で行う理論構築



高山研究室で行う理論構築



成形加工⇒評価・解析

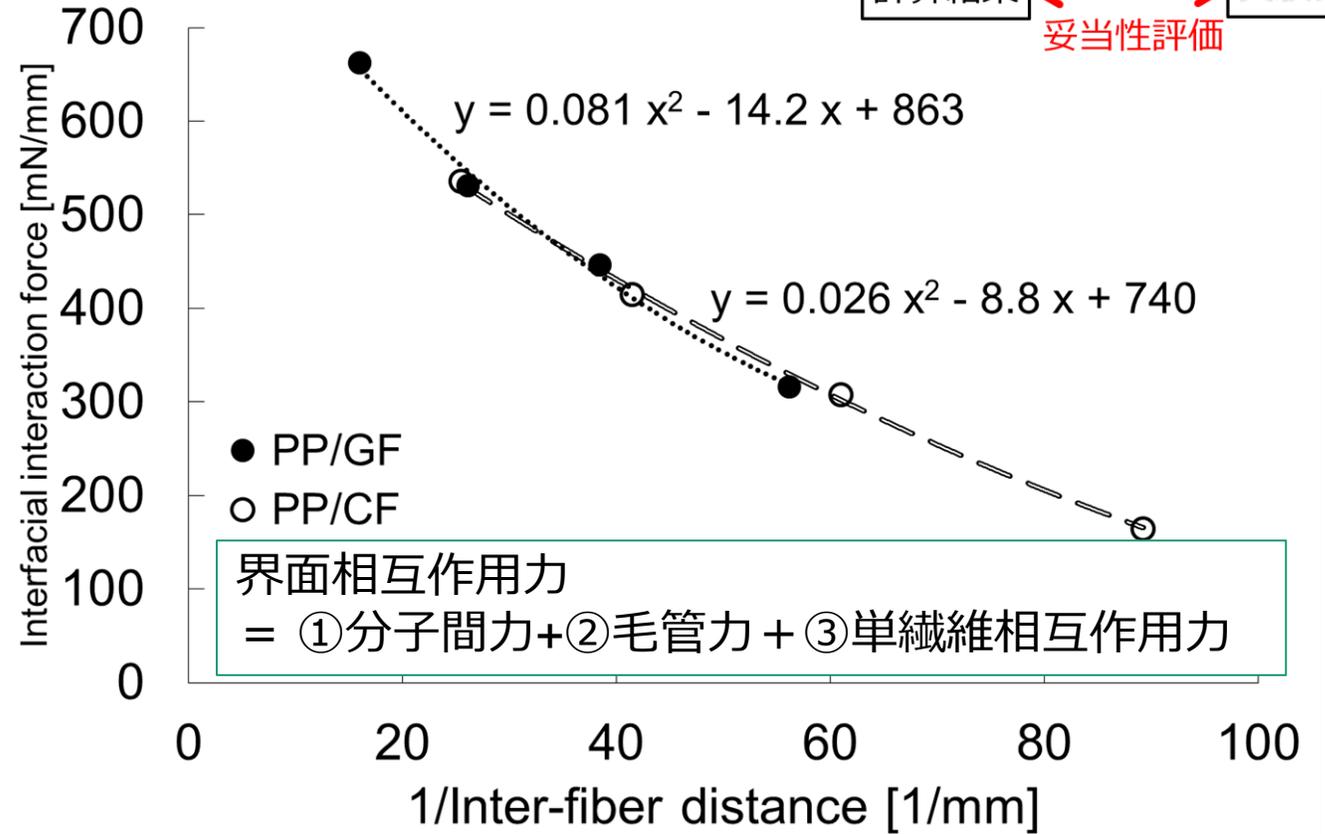
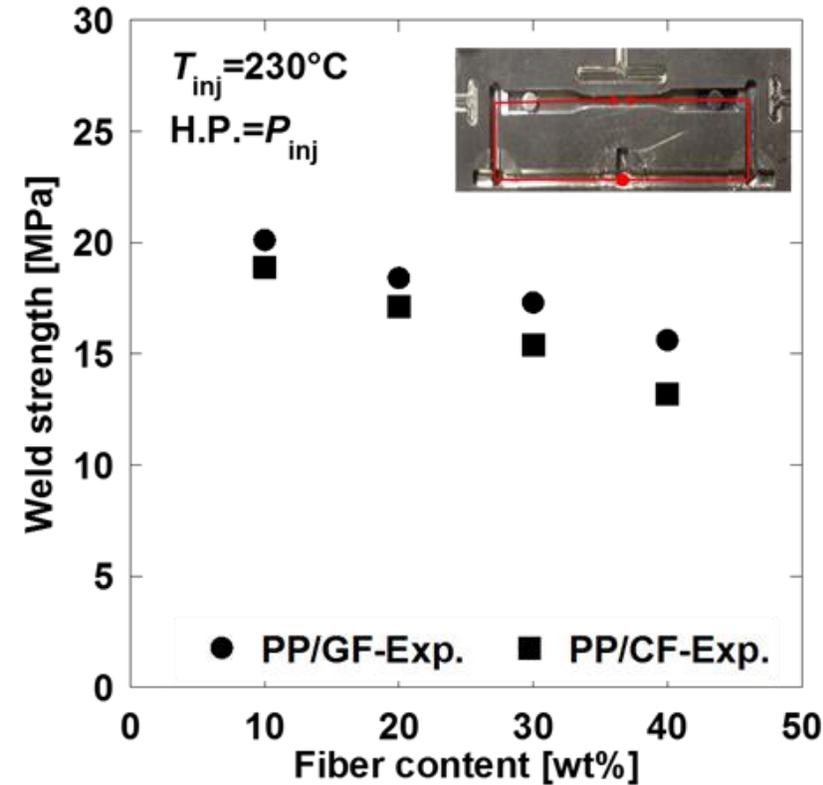
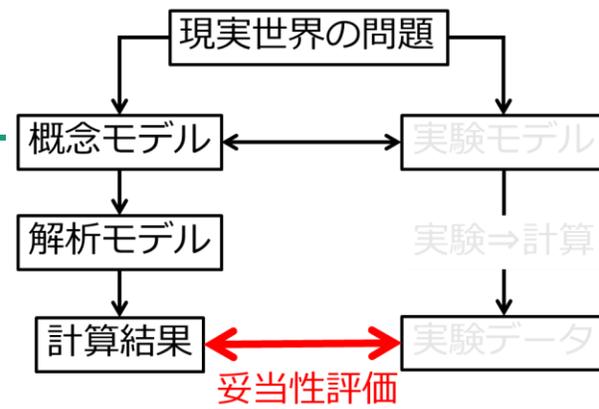


充実した研究設備



高山研究室で行う理論構築

例) ウェルド強さ ⇒ 界面相互作用力



解析モデルによる定量化 = メカニズムの解明 ⇒ 新規高機能材料の開発

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(2024年9月現在)

教員：1名

博士学生：1名(D3 1名)

修士学生：2名(M2 2名)

学部学生：2名(B4 2名)

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として雇用します。
(20,000円程度/月)

共同研究(2024年9月現在)

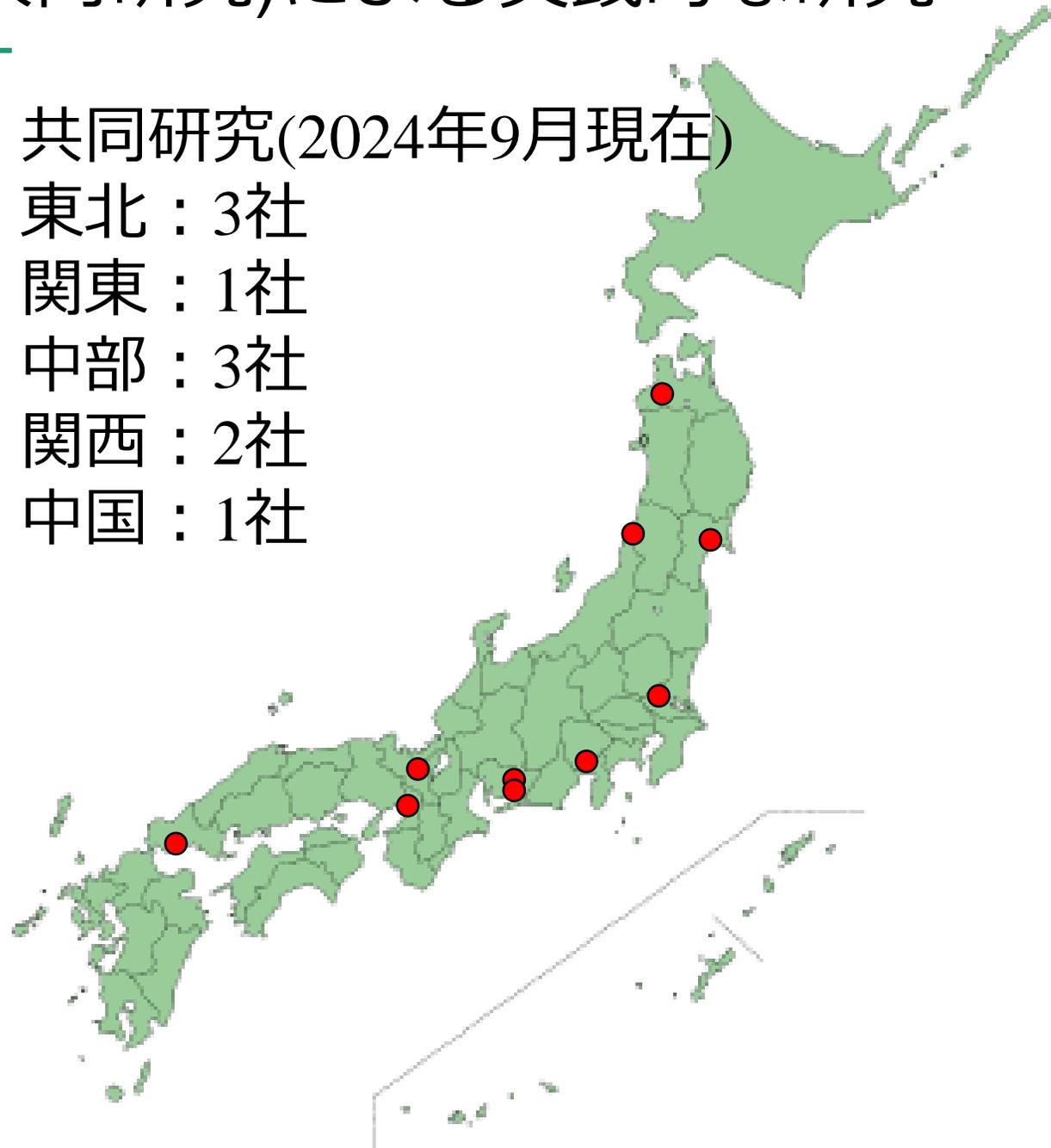
東北：3社

関東：1社

中部：3社

関西：2社

中国：1社



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(~2024年9月)

2022年

理論

- ・ 破断伸び(Materials)

方法

- ・ 固化温度
(日本複合材料学会誌)

材料

- ・ 無機系相容化剤
(Materials)

2023年

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

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 (Polymers)

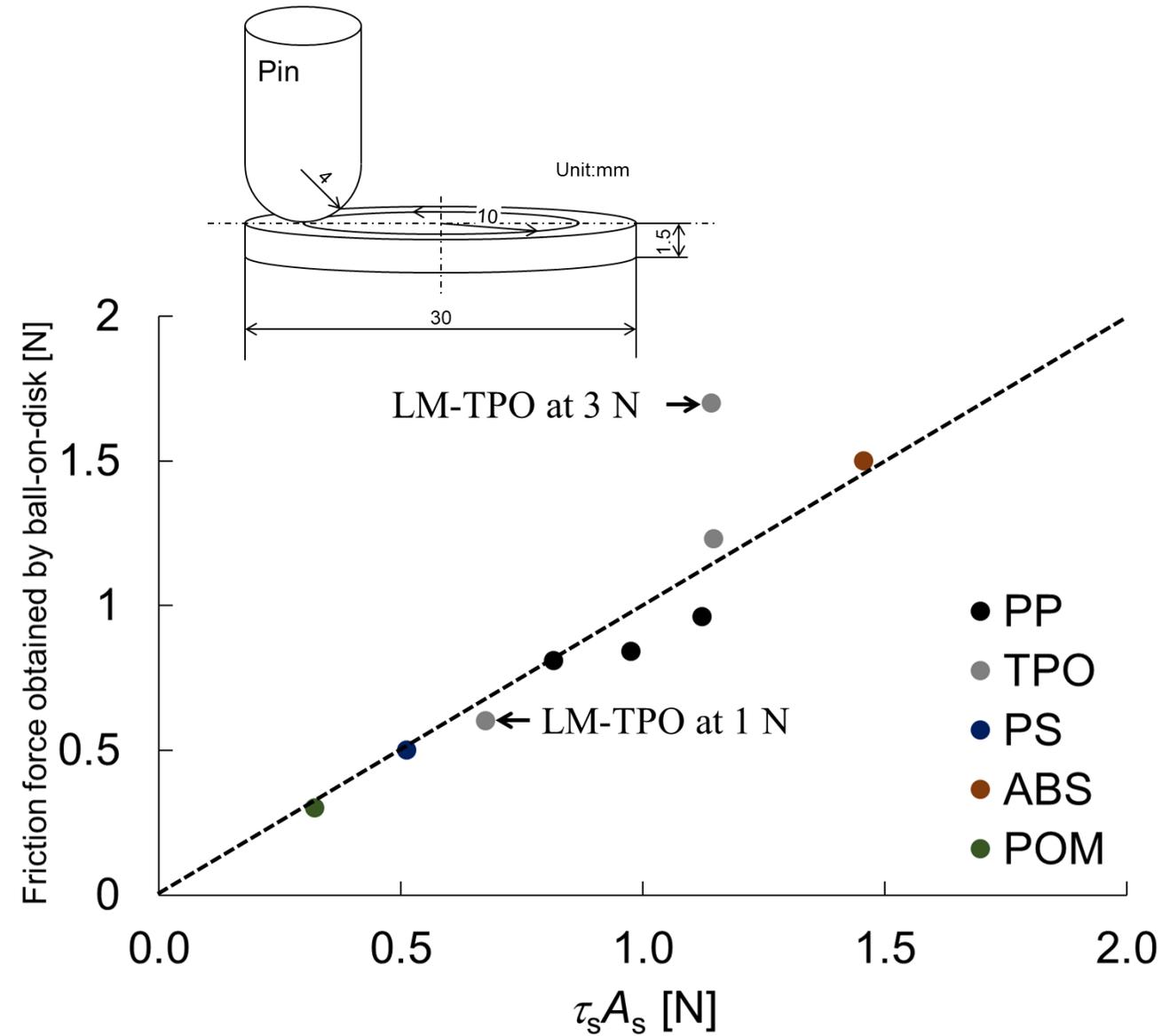
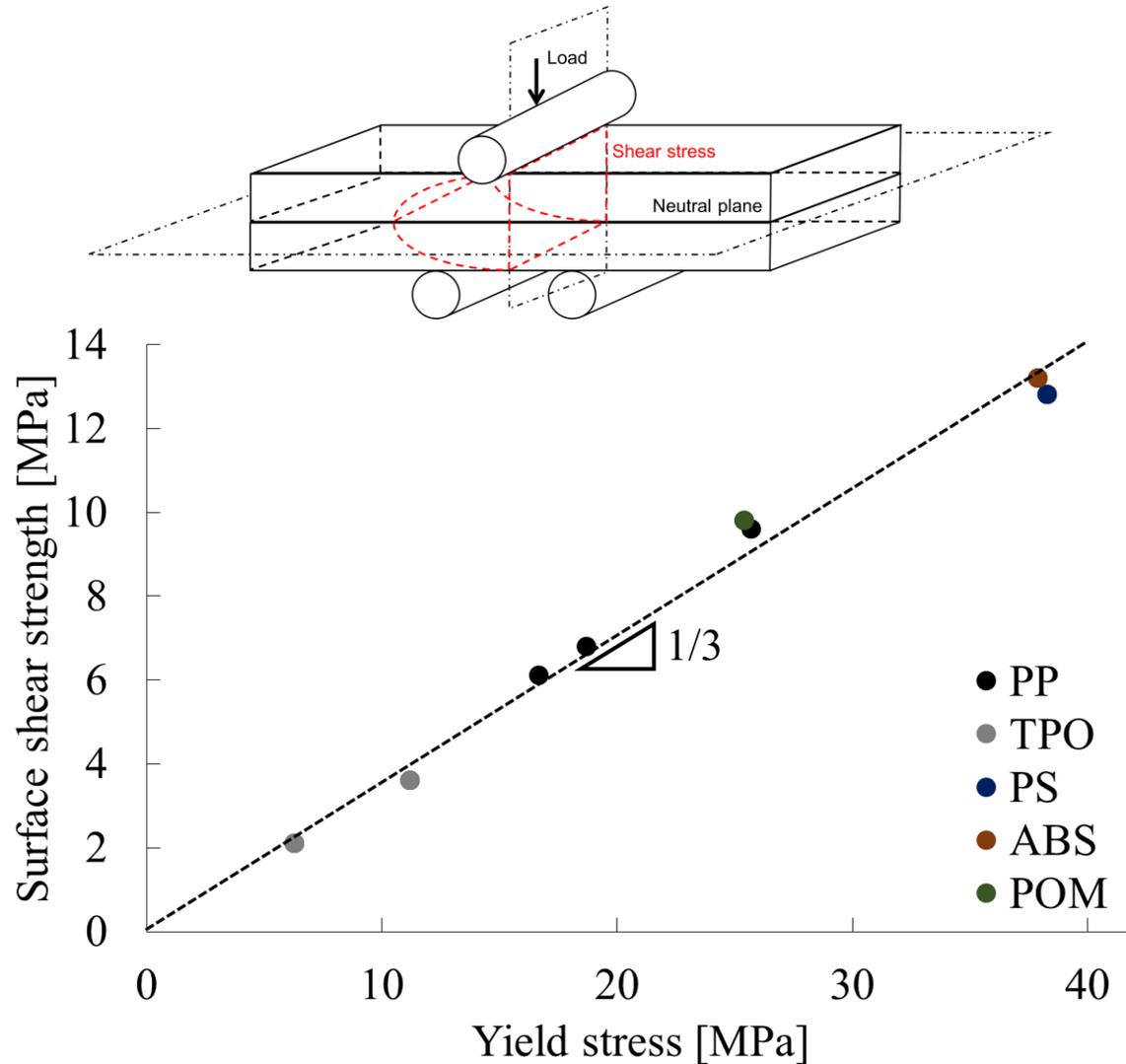
材料

- ・ O-FRTP(Polymers)

過去5年間の学術論文：13報、特許取得数：8件

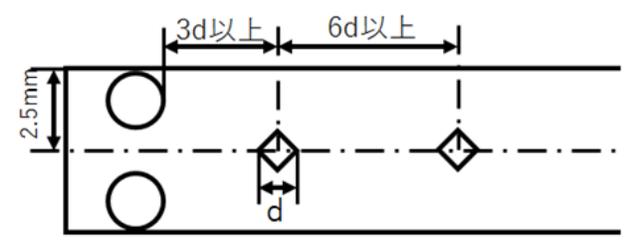
研究成果事例 | 理論① プラスチックの表面せん断強さ

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

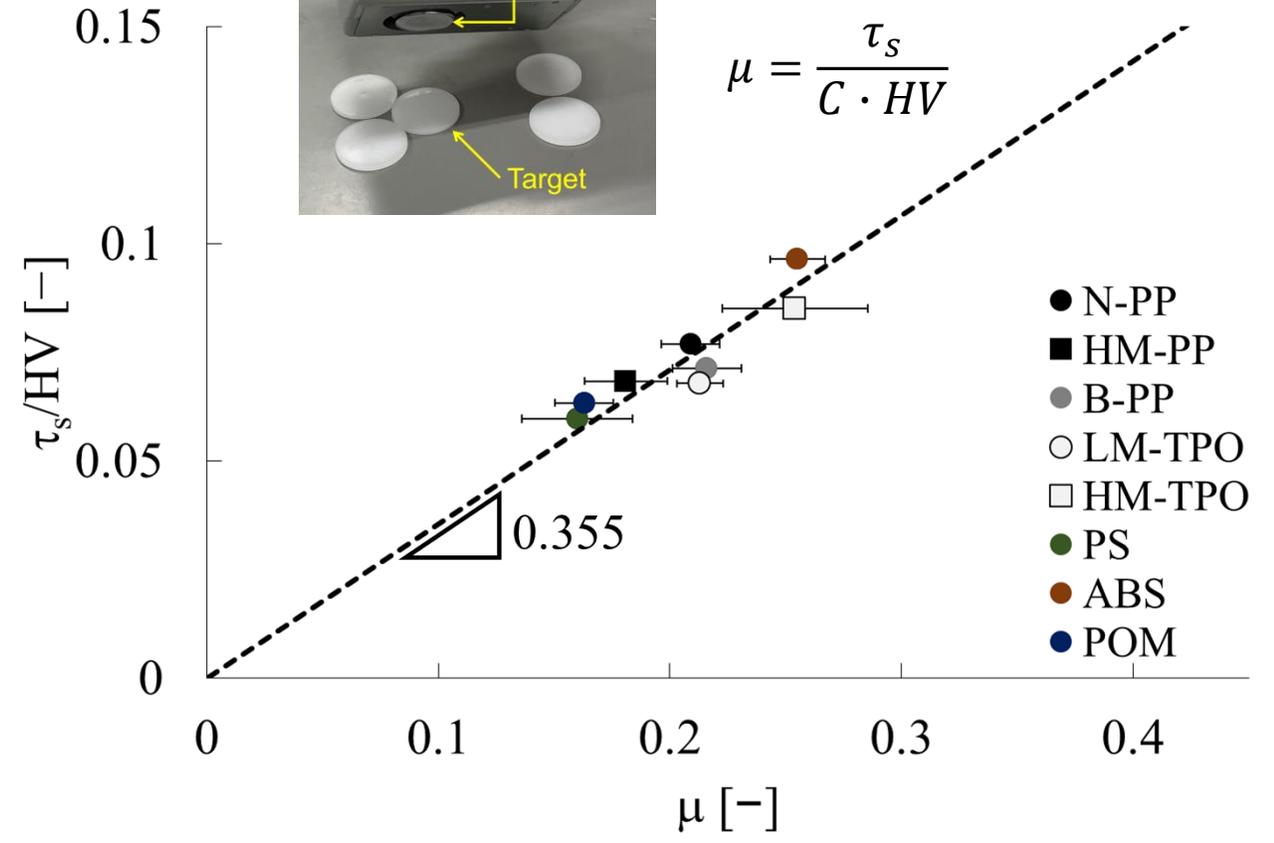
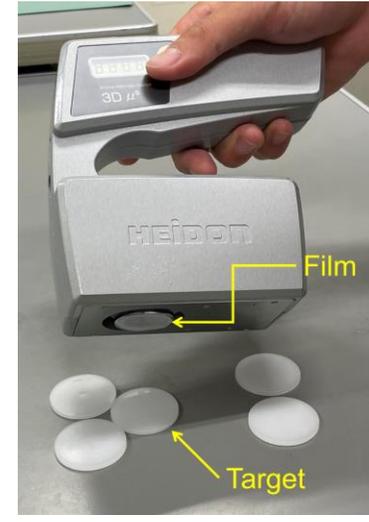
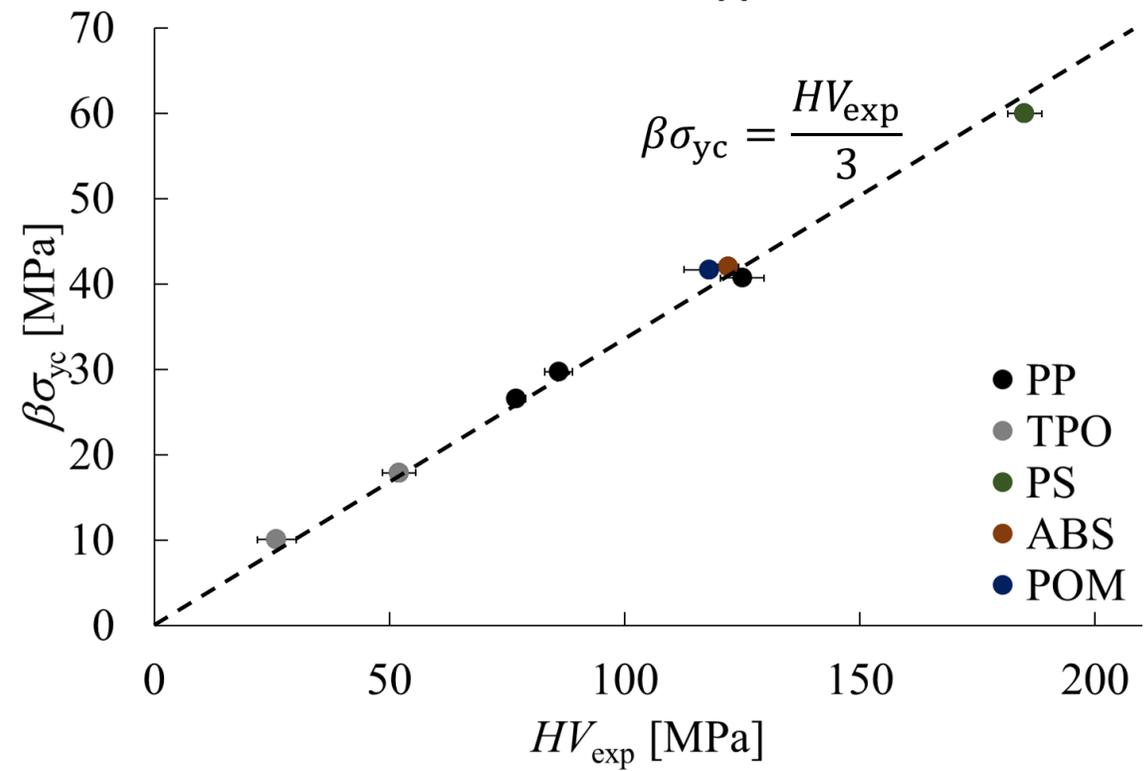
ビッカース硬さ



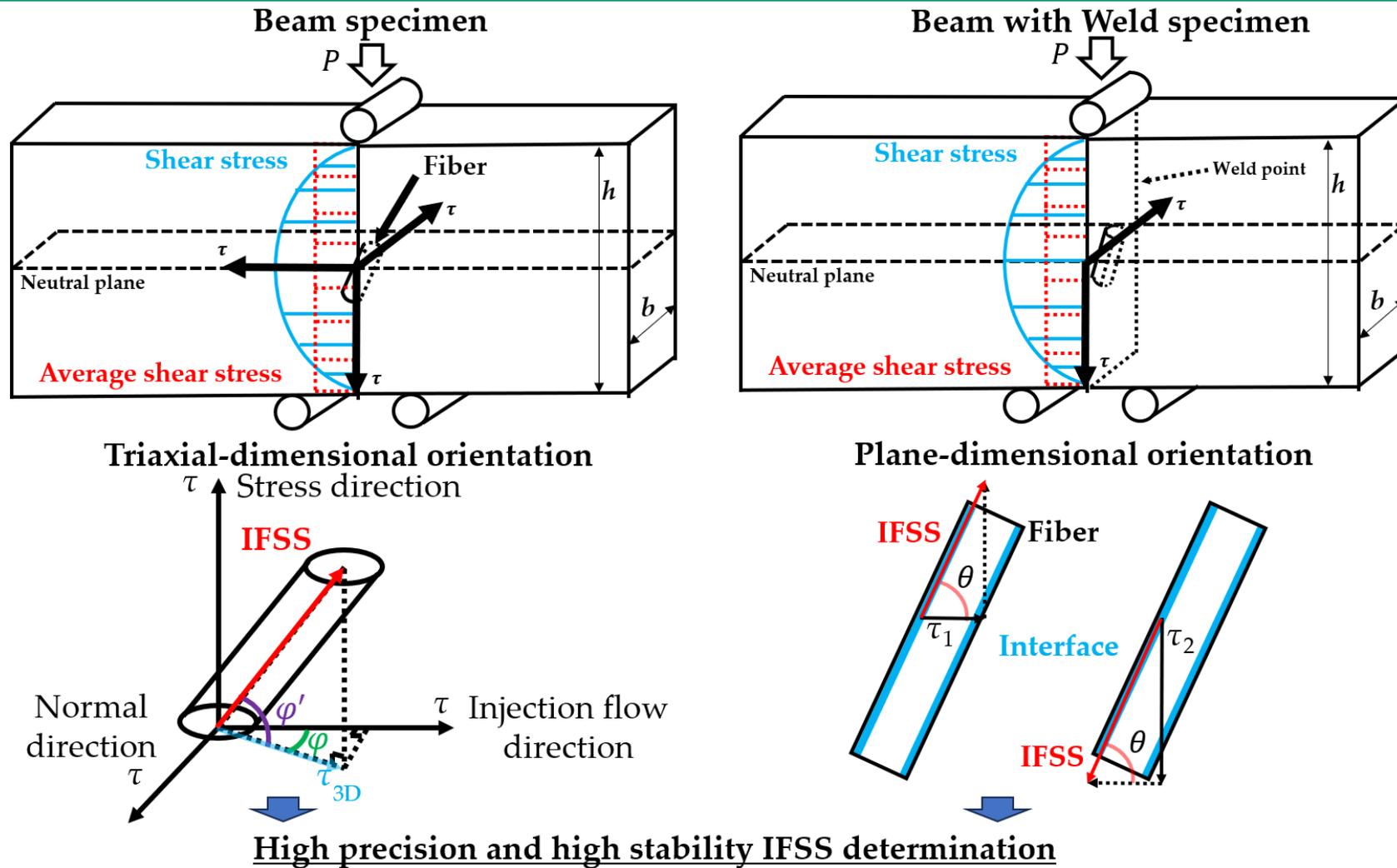
$$HV = 1.854 \frac{F}{\left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)^2}$$

F: 荷重[N]

$$\beta\sigma_{yc} = \frac{HV_{exp}}{3}$$



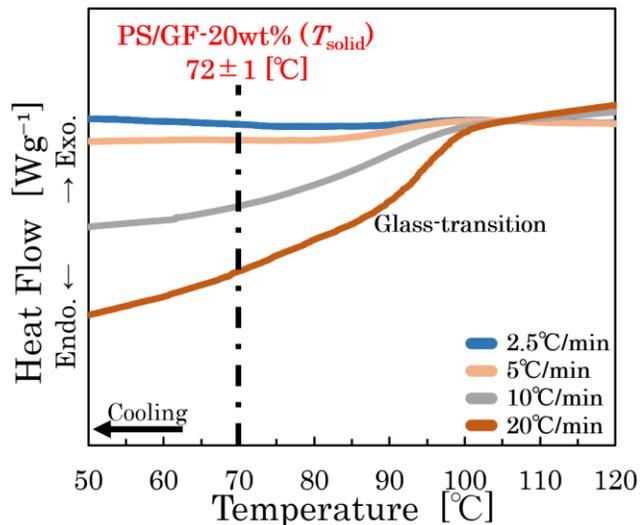
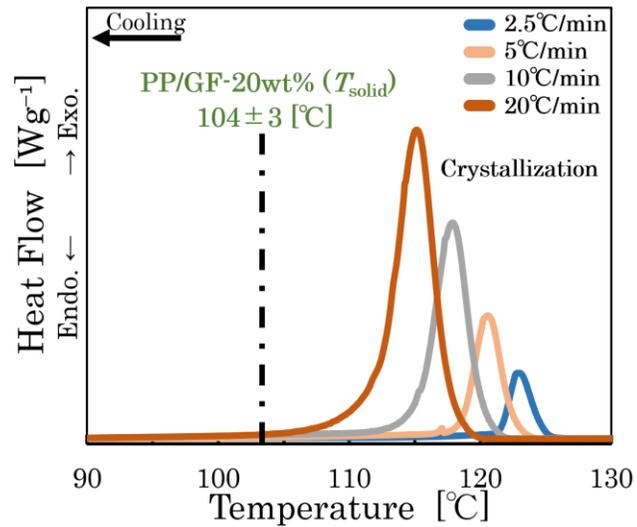
研究成果事例 | 方法① 高分子複合材料の界面せん断強さ評価



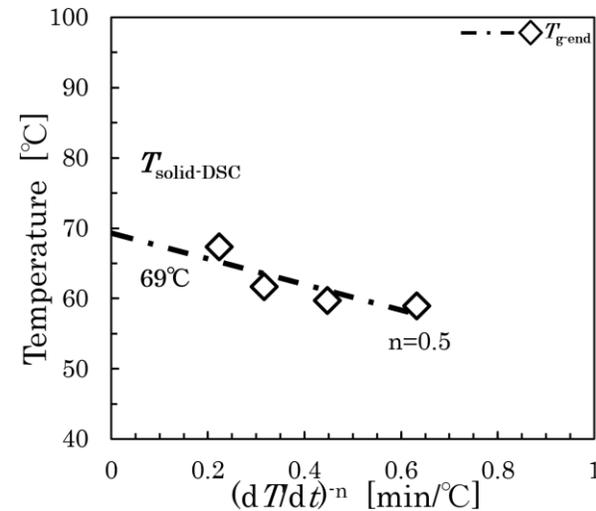
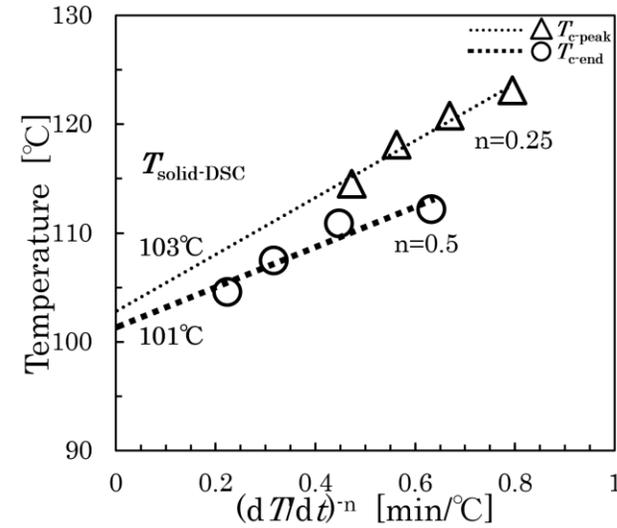
複合材料成形品を用いて界面せん断強さを評価できる数少ない方法

研究成果事例 | 方法② 高分子の固化温度

DSC法を用いた射出成形時の固化温度推定 ⇒ 金型温度の推定



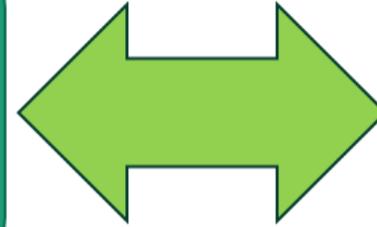
解析



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

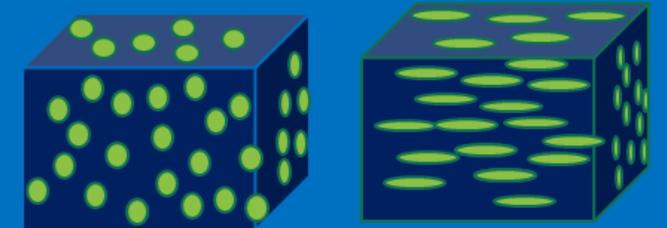
Mechanical Anisotropy

Yield stress
Toughness etc.

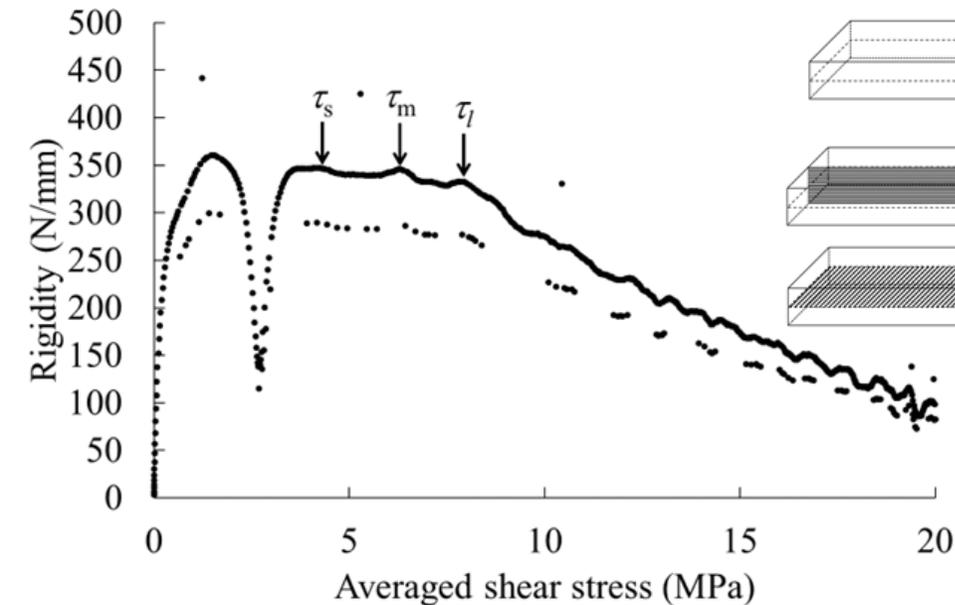
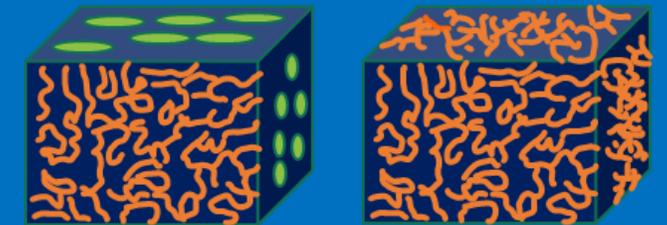


Morphology

Sea-Island



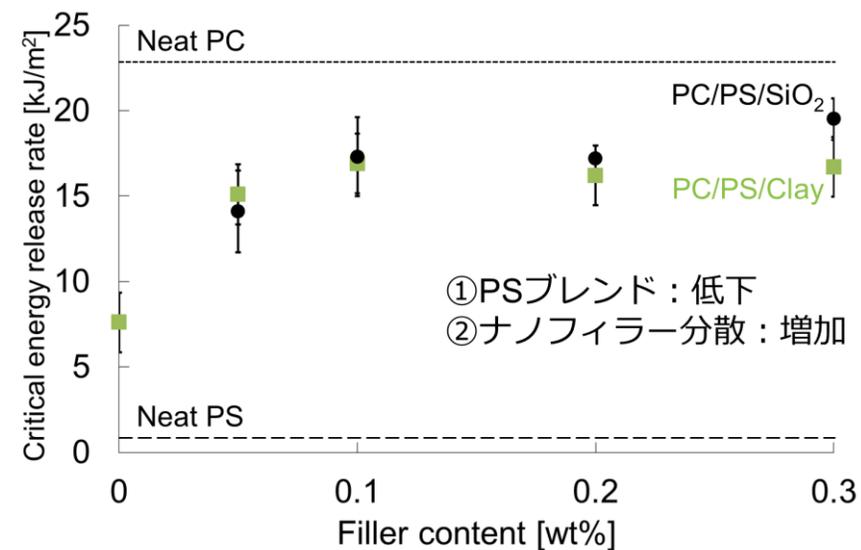
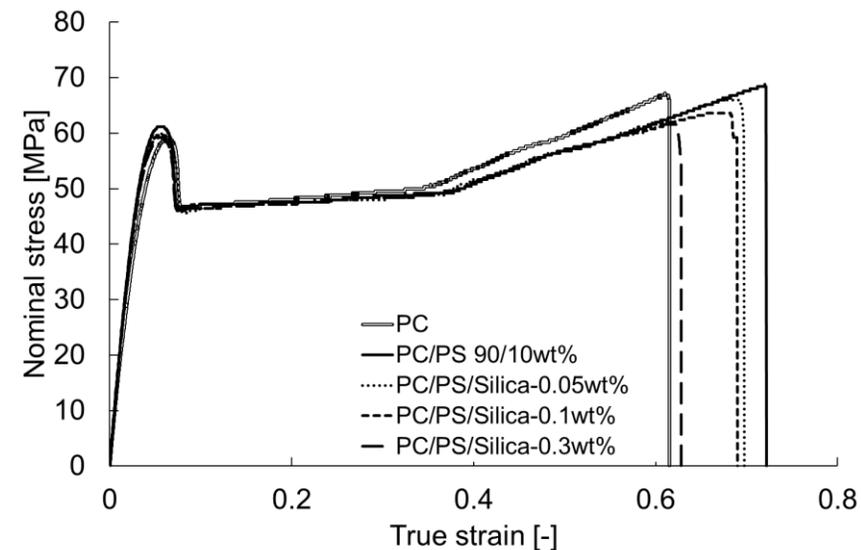
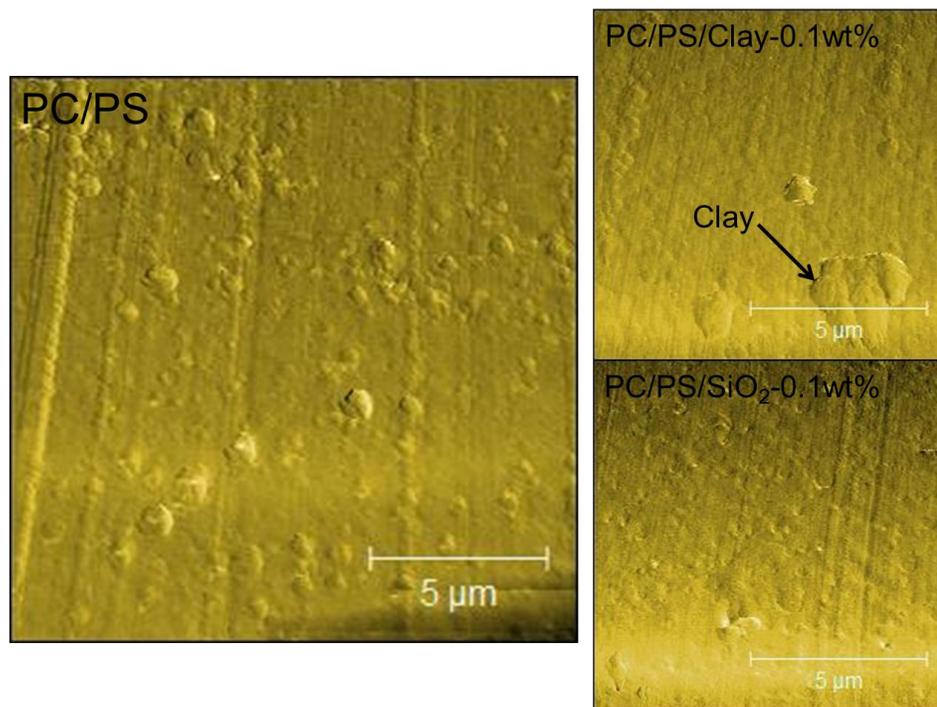
Network(2D & 3D)



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。

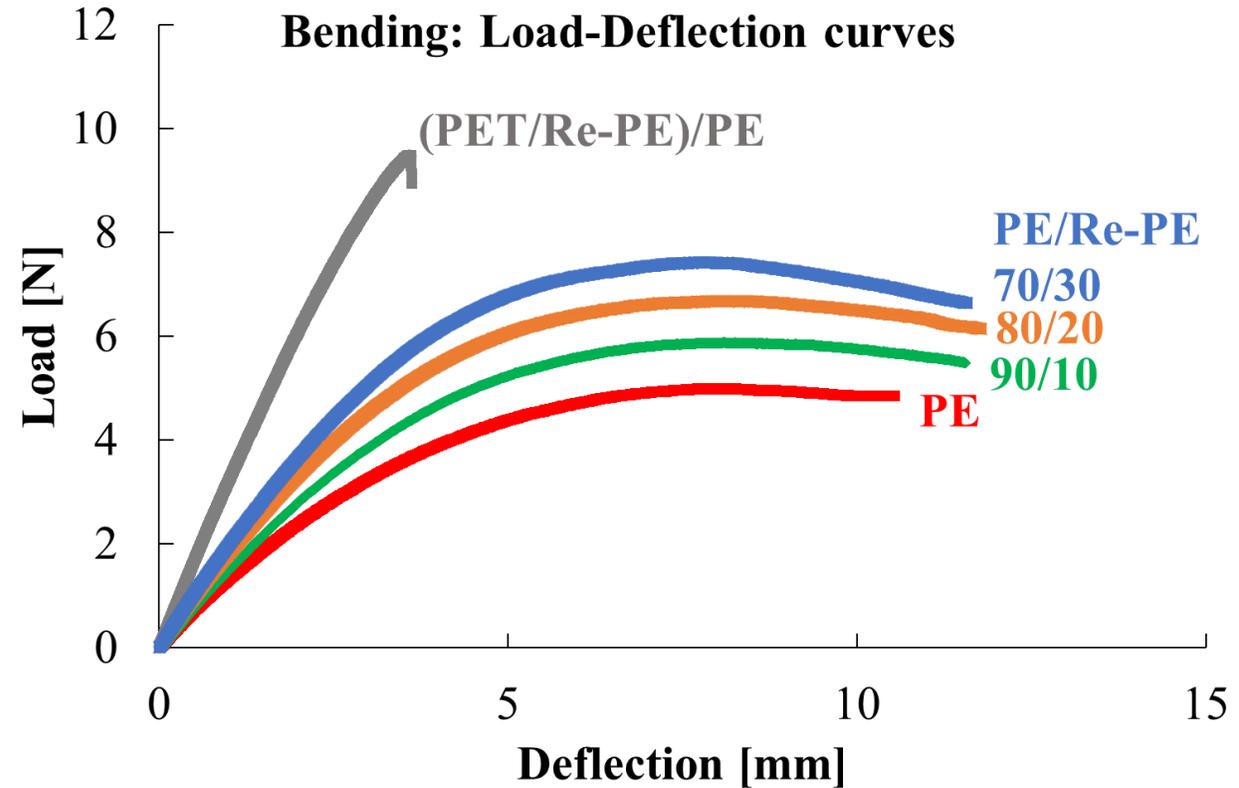
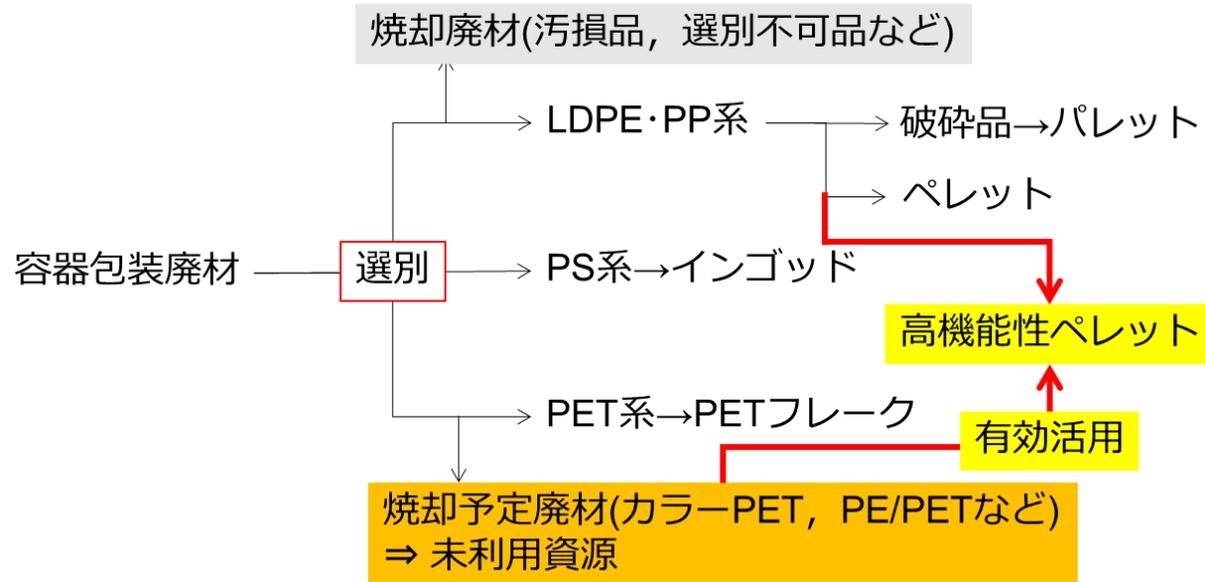
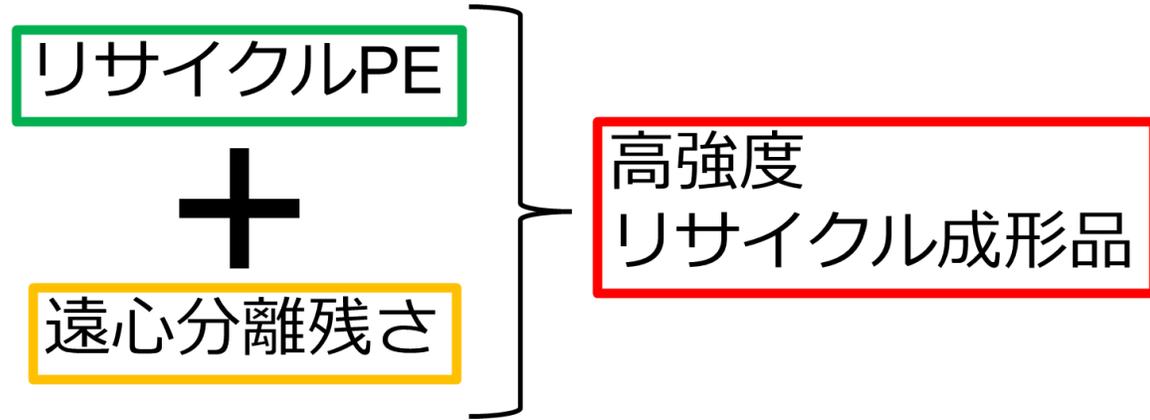
研究成果事例 | 材料① PC/PSブレンドの力学特性改善

PC : 高粘度・強靱
PS : 低粘度・脆性 } PC/PS : 低粘度・脆性



ナノフィラーの微量分散による相容化

研究成果事例 | 材料② 容器包装材のアップグレード



廃棄物から高機能材料を作り出す

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/>

