

2022年度CREST領域

「分解・劣化・安定化の精密材料科学」

略称：分解と安定化

研究総括

高原 淳

(九州大学 ネガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授)



科学技術振興機構

目次

- 自己紹介
- 戦略目標・領域概要
- 募集・選考の方針
- 領域運営の方針
- 領域アドバイザー
- 2021年度採択課題
- おわりに

自己紹介

- 氏名：高原 淳
- 所属：九州大学 ネガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授
- 専門分野：高分子構造、高分子力学物性、高分子表面化学、量子ビーム科学、高分子の力学的劣化・環境劣化
- 略歴：
 - 1983年-1985年 九州大学工学部 助手
 - 1985年-1999年 九州大学工学部 助教授
 - 1999年-2003年 九州大学有機化学基礎研究センター 教授
 - 2003年-2021年 九州大学先導物質化学研究所 教授
 - 2009年-2021年 九州大学主幹教授
 - 2013年-2017年 九州大学先導物質化学研究所・所長
 - 2021年- 九州大学ネガティブエミッションテクノロジー研究センター特任教授
 - 2008年-2013年 JST/ERATO「高原ソフト界面プロジェクト」研究総括
 - 2014年-2016年 高分子学会会長
 - 2016年- アメリカ化学会Langmuir Senior Editor

戦略目標

■ 戦略目標名

「資源循環の実現に向けた結合・分解の精密制御」

■ 達成目標

本戦略目標では、結合活性化法・結合制御法の開発や材料の階層構造制御を通して、資源循環を実現するためのサステイナブル材料の開発を目指す。

具体的には、以下の3つの達成を目指す。

- (1) 結合活性化法・結合制御法の開発
- (2) 寿命を制御できるサステイナブル材料の設計
- (3) 材料分解のための階層構造制御

https://www.mext.go.jp/content/20210312-mxt_kiso-000013144_2.pdf

領域概要（1）

背景

- プラゴミ・マイクロプラスチックに代表されるように意図的・非意図的に放出される化学物質が環境に及ぼす影響への懸念が顕在化
- 材料のシングルユーズから再利用へ関心が高まっており、リサイクルのみならず、使用後に原料や中間体などへ分解できる材料の開発への期待
- 材料の分解・劣化・安定化を科学的視点から解明し、材料の究極の相反する物性である分解性と安定性を自在制御することが急務
- 材料種の枠を超えた分解・劣化・安定化の基礎学理を確立し、資源循環型社会の実現への貢献が必要不可欠

領域概要 (2)

背景

Japan, UK, Germany, China



第8回化学サミット (2019年11月ロンドン) での議論をとりまとめた国際化学サミット白書「Science to Enable Sustainable Plastics」(2020年6月)

今後重要となる挑戦的研究課題
「新しい持続可能な高分子材料の開発」
「高分子材料の分解のスイッチング」
「循環型高分子材料リサイクル」
などが挙げられており、分解・劣化・安定化の精密材料科学分野の国際的な注目度が高まる。

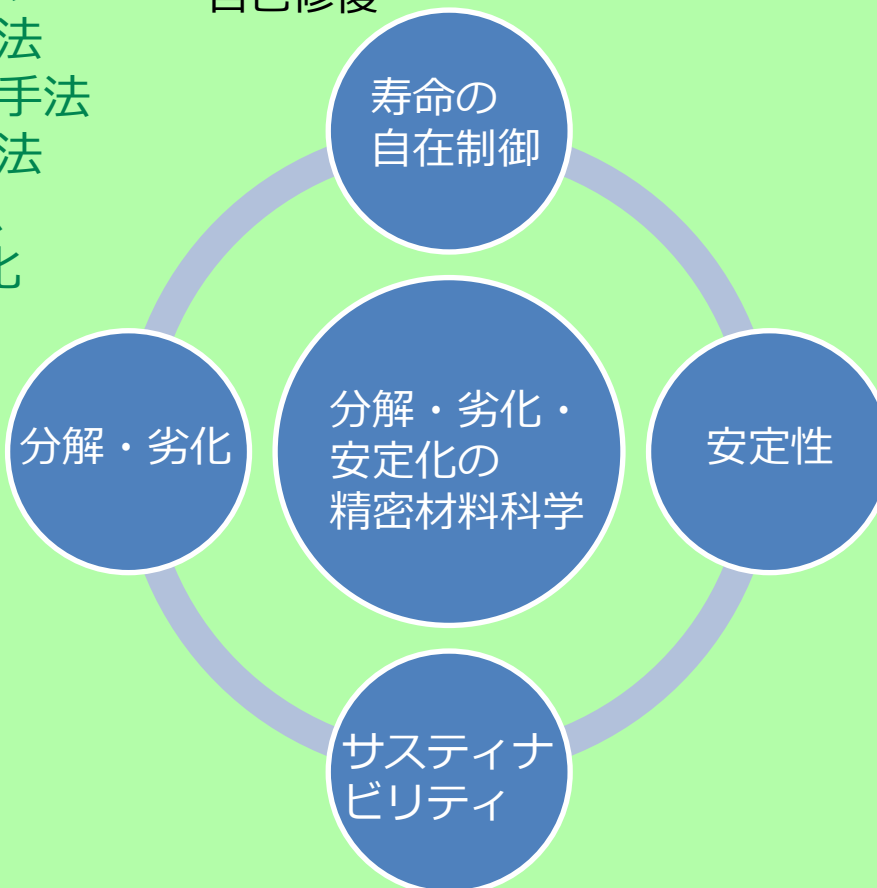


<https://www.rsc.org/new-perspectives/sustainability/progressive-plastics/>

領域概要 (3)

- 分光学的手法
 - 回折・散乱手法
 - 形態学的観察法
 - 先端分離分析手法
 - 計算科学的手法
- に基づく材料分解、
劣化過程の可視化

安定・長寿命
特定外部刺激による分解性
自己修復



分解/劣化機構
結合切断/解重合
界面剥離/分離
相分離

結合活性化/精密合成
分子設計
界面構造制御
階層構造制御
接着/接合

原料・溶媒
触媒
環境負荷
リサイクル

募集・選考の方針（1）

■ 募集方針

材料の分解・劣化・安定化の精密制御を達成し、究極の相反する物性である分解性と安定性の自在制御を可能にするサステイナブル材料開発のための精密材料科学を確立する提案を募集

■ 対象

- 現代社会で活用されている全ての材料（高分子、有機、生体、無機及び金属材料並びにこれらの複合材料など）
- 材料の分解・劣化・安定化の研究のための表面・界面化学、環境化学、分析化学、量子ビーム科学、化学工学、計算科学、情報科学

募集・選考の方針（２）

■ 想定する研究分野

- 外部刺激により材料を原子・分子レベルだけではなく、中間・部分構造に戻し、循環できる技術およびそれを活かした材料開発のための製造プロセス、ならびに分解生成物が環境に調和するサステイナブル材料の設計
- 材料の分子レベル、高次組織などの種々の階層における分解・劣化の制御法と分解機構を組み合わせた材料の開発
- 分光学的な手法、回折・散乱手法、顕微鏡的手法、クロマトグラフィー的手法、質量分析法、計算科学的な手法による材料分解過程の可視化法の確立
- 劣化した材料の高効率の自己修復と分解機構を組み合わせた材料の開発

募集・選考の方針（3）

■ 研究実施体制

国際的に高い水準にある研究代表者が自ら立案した挑戦的な研究構想の実現に向け、産・学・官の枠を超えたベストな研究チームを編成してください。

(例)

- 特定の材料における実験・解析・理論が連携した研究チーム
- ある分解・劣化現象の解明に向けた金属、無機、有機、高分子等の材料をまたぐ研究チーム
- 分解・劣化・安定化の機構の解明のための基盤的な計測・シミュレーション・データ科学的解析を行う研究チーム

募集・選考の方針（４）

■ 選考方針

- 研究のアウトプットである「資源循環のための材料分解手法」、「サステイナブル材料設計の指針」や「独創的な材料分解過程の解析・可視化技術」が提案書から読み取れ、目標が具体的に設定されていること。
- 目標が達成された場合の学術的または社会的価値が大きいこと。
- 提案の中で異なる領域が有機的に連携していることが望ましい。
- 挑戦的、魅力的かつ斬新な提案であること。
- 従来の研究の単なる延長でないこと。
- 学術分野での位置付けについても明確にすること。

異分野の研究者にも研究の独創性、学術的価値や実現性、社会的波及効果が理解できるように記述して下さい。

募集・選考の方針（5）

■ 研究期間

2022年度から2027年度（5年半）以内。

■ 研究費

1課題あたり総額3億円（直接経費）を上限

本領域においては材料が社会や環境と共生するための材料科学を推進します。人類は厳しい環境問題や資源問題に直面しておりそれを克服するための「**分解・劣化・安定化の精密材料科学**」について、研究対象ならびに研究手法の学術的意義と独創性が 明確かつ挑戦的な提案を募集します。

領域の運営方針

マネジメント方針

各研究チームの個性的な研究の推進を重視、積極的な成果の発信を推進します。また、研究の進行状況を注視し、研究総括より共同研究の推進やチーム体制の見直しなど、研究計画の変更をお願いすることがあります。

■ 研究者の交流・連携

- 異なるチーム間の研究者、領域アドバイザーとの情報交換や相互連携
- さきがけ「サステイナブル材料」領域との交流
- 産業界、領域内外との情報交換、連携

■ 運営

- サイトビジット、進捗報告会（年1、2回）の実施
- ワークショップ、公開シンポジウム、研究会、若手会の開催等

領域アドバイザー

氏名	所属	役職
臼杵 有光	京都大学生存圏研究所	特任教授
小坂田 耕太郎	東京工業大学科学技術創成研究院	特任教授
北川 尚美	東北大学大学院工学研究科	教授
佐藤 春実	神戸大学大学院人間発達環境学研究科	教授
沼田 圭司	京都大学大学院工学研究科	教授
長谷川 美貴	青山学院大学理工学部	教授
塙 隆夫	東京医科歯科大学学生体材料工学研究所	教授
松本 章一	大阪公立大学大学院工学研究科	教授
森澤 義富	AGC株式会社化学品カンパニー	フェロー
吉岡 敏明	東北大学大学院環境科学研究科	教授

2021年度採択課題

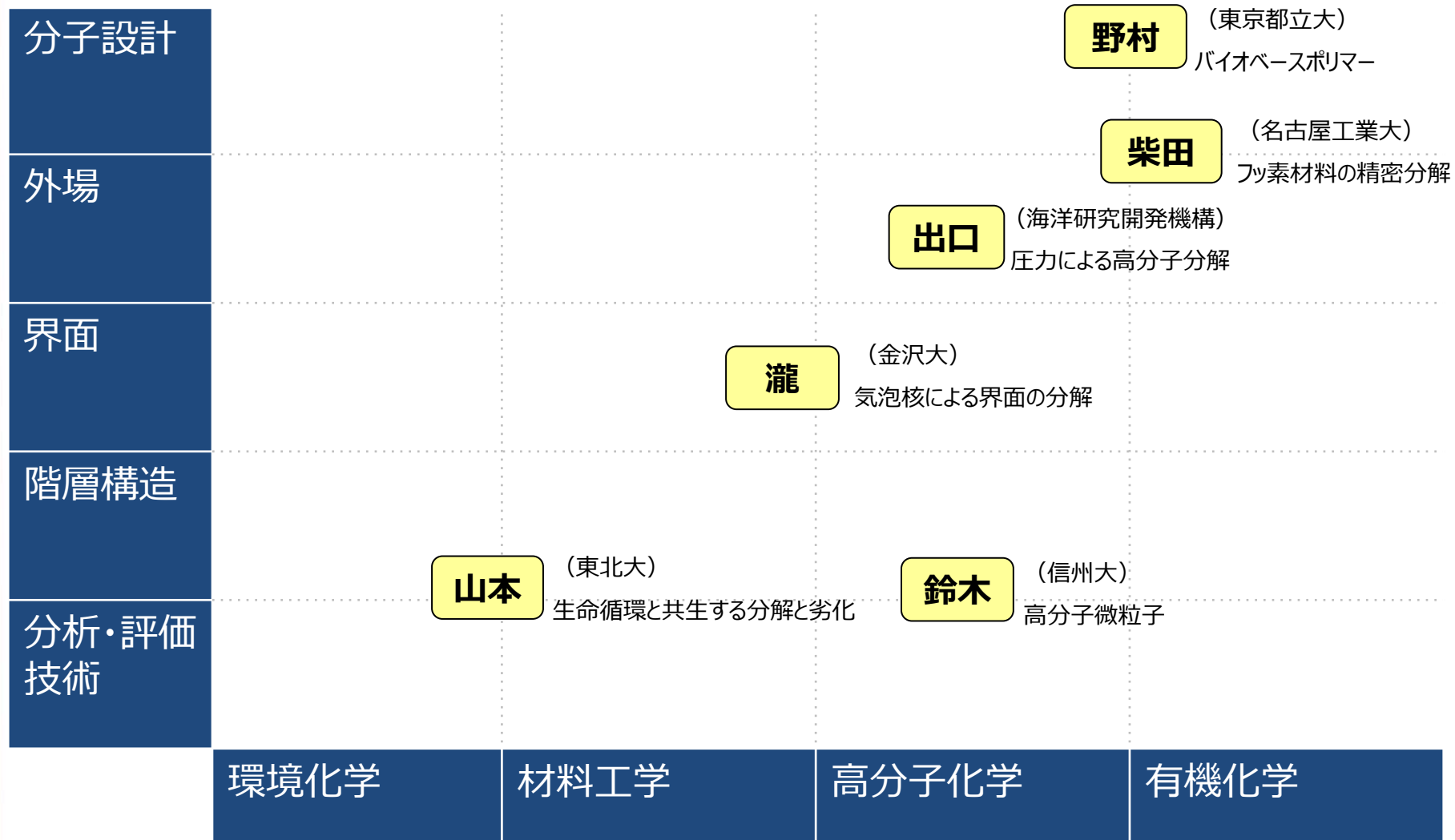
氏名	所属機関	役職	研究課題名
柴田 哲男	名古屋工業大学 大学院工学研究科	教授	フッ素循環社会を実現するフッ素材料の精密分解
鈴木 大介	信州大学 学術研究院繊維学系	准教授	力学的安定性と選択的分解性を兼備した循環型高分子微粒子材料の創成
瀧 健太郎	金沢大学 理工研究域	教授	二重刺激誘起気泡核生成による異種材料界面の分解制御
出口 茂	海洋研究開発機構 生命理工学センター	センター長	バロポリエステル：圧力による精密分解制御
野村 琴広	東京都立大学 大学院理学研究科	教授	機能集積型バイオベースポリマーの創製・分解・ケミカルリサイクル
山本 雅哉	東北大学 大学院工学研究科	教授	生命循環と共生する分解・劣化ナノ材料の統合理解

領域パンフレット

<https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research/activity/1111113/pamphlet2021.pdf>



2021年度採択課題 ポートフォリオ



おわりに

総括からのメッセージ

本領域においてはSDGsの目標12「つくる責任 つかう責任」、目標13「気候変動に具体的な対策を」、目標14「海の豊かさを守ろう」、目標15「陸の豊かさも守ろう」に述べられている人類が直面する環境や資源問題を克服するための「分解・劣化・安定化の精密材料科学」を推進し、明るい未来社会に貢献できる新材料の実現のための研究を募集します。



ご清聴有り難うございました。
皆様からの研究提案をお待ちしています。

研究総括

高原 淳

(九州大学 ネガティブエミッションテクノロジー研究センター 特任教授)



科学技術振興機構