

SIL 2025

Day 0

Day 1
9/25

Day 2
10/20

Day 3
12/10

プログラム実施成果 土井ユニット

ユニット紹介 - 研究者（テーマオーナー）



土井 良平

東京都立大学 理学部化学科 准教授

探求テーマ

フッ素化合物の分解・回収が可能になったとき、人々の暮らしや既存のサプライチェーンにどのようなインパクトを与えるのだろうか。

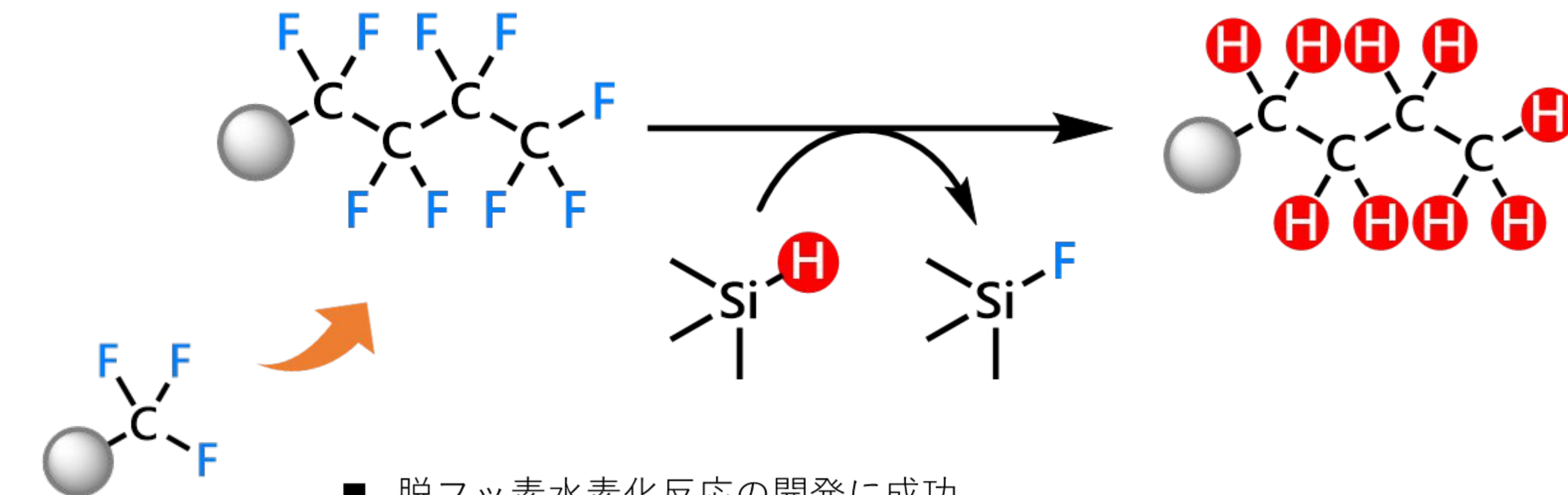
問い

- ・フッ素化合物の分解法がもたらす学術的・社会的価値とはなにか
- ・PFAS問題において言及されている産業（繊維業界など）にどんな変化をもたらすのか
- ・フッ素化合物の多角的理解を促進するために必要なアウトリーチ方法はなにか

設定に至った背景

フッ素化合物の分解研究に取り組む中で、研究の社会的な有用性や、フッ素化合物に対する根本的な認識といった根本的な問いに直面しており、研究の学術的価値と社会的価値の両立について模索している。

背景 - 土井先生の研究内容



従来：CF₃に限定

- 脱フッ素水素化反応の開発に成功
- 反応機構研究によりニッケルの作用を解明
- 現在：さらに長鎖のパーフルオロアルキルへの展開を検討中

背景 - SILでの探究テーマ

**これまでのフッ素化合物の触媒分解技術を
いかに社会に実装するのか**

ユニット紹介 - ユニットメンバー

探究テーマ：フッ素化合物の分解・回収が可能になったとき、人々の暮らしや既存のサプライチェーンにどのようなインパクトを与えるのだろうか。

ユニットメンバー



杉本 雅明

ホルンフェルス合同会社/
AQUONIA REPUBLIC

1985年生まれ。東京大学大学院理学系研究科修了、修士取得。慶應義塾大学大学院SDM研究科博士課程単位取得退学。2008年にLab-Cafeを創業。2012年にはARビリヤード制作プロジェクトOpenPoolを行い、2014年にエレファンテック株式会社（旧：AgIC株式会社）共同創業。Today To TexasのCo-Founderでもある。2025年、AQUONIA REPUBLIC CXO (eXplorer) 就任。同年、ホルンフェルス合同会社創業。



田島 章男

パナソニック ホールディングス株式会社
松下電器（現パナソニック）入社後、家電R&D、経営企画、環境ソリューションを経て、2004年より家電リサイクル部門で技術開発と新規事業開発を推進。09～12年パナソニックETソリューションズ代表。非鉄・樹脂の資源循環を構築。20年超の実務を基に、産官民と連携し循環型ビジネスを創出。サステナブル社会に貢献。

ファシリテーター



川口 和真
株式会社ロフトワーク

実施成果 - DAY0

ユニットメンバーからのアドバイスによる、研究の「価値」と「進め方」の再定義

これまで

研究技術の価値に対する懐疑

- 自分の基礎研究技術は社会実装という意味では、社会との接点が少ないのではないかと個人的な懐疑。

研究の社会実装における技術とニーズとのミスマッチ

- 世間の関心が高いのは、「低濃度汚染物の処理」であるが、自身の研究は「綺麗な原料」の分解が前提であった。
- 資源循環の最大の課題は「分解」よりも「回収」にあるという指摘から、現状のスキームの課題を認識。

これから

研究の真の意義の発見

- 低エネルギーでの環境負荷の低い分解は、高エネルギーかつ環境負荷の高い熱分解に代わる経済合理的な資源循環に不可欠な技術であること
- 結果として「資源循環」に貢献する可能性を発見

研究の社会実装における課題の明確化

- 自身の技術（シーズ）を「誰が何を解決したいと思っているか」という現場の課題（ニーズ）とどう結びつけるかが最大の課題であると明確化
- 研究者の内発的な動機付け（モチベーション）が重要であることに気づく。

「現場を見る」という実践的指針の確立

モチベーションと具体的な接点を見つけるため、
まずは「現場を見る」こと、つまり当事者的な課題に直面することが最重要であるという共通認識を得た。
Day2に向け、家電リサイクル工場や企業へのヒアリングなど、具体的なアクションプランを策定。

実施成果 - DAY1-2

研究の社会的価値確立と実装戦略の明確化

これまで

技術起点で考えることによる障壁

- 現在の実社会と基礎研究技術では、社会実装という観点では乖離があり、技術先行ゆえの悩みや課題を抱えていた
- 技術の新規性だけでなく、経済合理性や課題解決といった社会的意義が必要である

フッ素の「分解」に限定

- これまでの研究の地続きのテーマとして、触媒による分解の対象をフッ素にのみ絞って研究を進めていた
- しかしながら、フッ素の分解や回収の社会的関心や社会実装の可能性はまだそこまで高くはない現状

これから

課題志向への転換

- 技術志向だけではなく課題志向のアプローチも必要であることを再確認
- 技術が実装されるには、経済合理性、法律による規制、インセンティブといったドライバーが必要であり、技術だけでは解決しない構造的な課題を認識

「循環のドライバー」と「レアメタル」へ拡大

- フッ素だけでなく、経済合理性が課題となっているレアメタルなどの回収が重要ターゲットになることを確認
- ターゲット課題の具体化として、テフロンやレアメタルなどの回収も重要視

新しい研究テーマへの転換

課題志向のアプローチの必要性を認識し、積極的な外部連携を行うことで、自身の新たな研究価値の探索、研究価値そのものの再定義に繋がった。
フッ素以外のレアメタルといった金属をはじめ、触媒による分解技術を用いた資源循環の可能性の模索。

実施成果 - 自主活動

リサイクル施設の視察とディスカッション

実際の資源の分解・回収を行っている家電リサイクル施設の視察と、現場の担当者さまとユニットメンバーを交えた資源循環に関するディスカッションを実施。



企業の研究部門とのヒアリング

製造、化学メーカーなど、周辺領域の事業者の研究部門の方とのヒアリングを通じた、研究価値の探索を継続的に実施。



さいごに - プログラムを通して得られた価値・気づき

研究と社会のギャップ

研究における技術水準や数値をクリアしていたとしても実際の現場の実態とは大きな乖離があり、社会実装という意味では、まだまだ多様なハードルが存在していることが明らかになった。また、技術的・理論的価値だけでなく、社会的関心や経済面における利点や合理性など、外的要因にも目を向ける必要性を認識した。

思いがけない学びと発見の連続

ユニットメンバーとの議論や自主活動での周辺領域のプレイヤー達との対話を通じて、知見の獲得と関係性構築をするとともに、今まで気づくことのなかった自分の研究の価値や社会的ニーズ・意義について再考することができた。また、このような活動を通じて、静的な研究活動だけでなく、動的なアクションとして外部との接点を持ちつづけることが自分の研究の応用や社会実装を考えるうえでは必要であると理解した。最後にこのプログラムを通じて、自分にとって本当に意味のある研究をしようと思うことができた。

さいごに - つくりたい2050年の未来

触媒を用いた分解技術によって資源循環が実現する社会

Outcome01



資源利用・リサイクルの高度化の実現

難分解性廃製品からの高効率抽出

これまで価値が低かったり、技術的に困難であったりした廃製品からのレアメタル回収とリサイクル部品の品質向上を、触媒技術によって実現する。これにより、半導体、自動車、家電などの基幹産業における資源循環システムが高度化され、サステナブルなものづくりを支えることを目指す。

Outcome02



プラスチック・繊維製品の循環実現

低温触媒分解による難資源の超効率回収と高機能素材の再生

フッ素含有製品や複合プラスチックなど、従来の技術では資源化が難しかった素材を、触媒を用いた分解技術で効率的に回収・再利用可能にします。製品ライフサイクル全体に循環の輪が広がり、環境負荷を大幅に低減するとともに、必要な人に必要な素材が持続的に届く社会を実現します。

Outcome03



廃棄物と環境負荷の抜本的な低減

持続可能な未来社会を確実にする次世代廃棄物戦略

触媒分解技術の社会実装により、これまで埋め立てや焼却に頼らざるを得なかった難分解性の廃棄物を大幅に削減します。廃棄物問題の解決と同時に、製造からリサイクルに至るプロセス全体でのエネルギー消費と環境負荷を低減し、持続可能な未来社会の実現を確実なものにします。

さいごに - 新たな探究テーマ

**技術の適用範囲をフッ素以外へ拡大し
資源に関する社会課題にどう貢献するか**