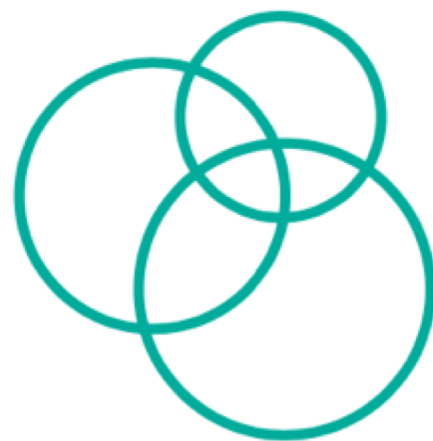




MECHANO
CROSS

メカノケミカル有機合成で産業に変革を。

企業理念

メカノクロスは

メカノケミカル有機合成技術で挑戦する企業です。

- 溶媒を極少量にしたサステナブルなプロセスを提供します
- パートナー様とともに、産業界の温室効果ガス削減を達成します
- 従来合成法ではできなかった高機能化合物を提供します
- 夢ある技術を社会実装する取り組みで、産業界の発展、および、人材育成に取り組みます
- 今までにない研究開発施設を作り、最高の職場環境を作ります
- やりがいのある挑戦を提供します

関係する全ての人を成長させる会社を目指します。

メッセージ

メカノクロスの事業

クリーンな社会実現・新たな価値創造が可能な北海道大学発「メカノケミカル有機合成技術」を社会実装し、ステークホルダーにとって、より「快適」を実現します。世界の環境課題解決を最重要項目と捉え、我々のイノベーションでそのソリューションを提供し、産業界の構造変革します。また、メカノケミカル有機合成技術だからこそできる新しい機能性化合物を提供します。企業様と共に快適な社会を創ることがメカノクロスの夢です。

メカノクロスの技術

有機合成化学は、過去100年以上に渡って、医薬品や高機能化学材料を作り出してきた重要なテクノロジーですが、石油由来の有機溶媒を大量に必要とする欠点がありました。

私達が注目するメカノケミカル有機合成では、従来の溶液系反応に比べて、反応における有機溶媒の量を大幅に削減できる上、反応の高速化、操作の簡素化とコストダウンが可能になります。またこれまで活用できなかった、不溶性化合物を反応に利用できるなど、メカノケミカル有機合成は、有機化学の新しい世界を開く革新的な技術です。

メンバー

代表取締役社長, CEO 齋藤 智久



▶ 2008年 北海道大学理学院（有機金属化学研究室 指導教官が伊藤肇先生）修士課程を修了。大手化学メーカーで、光学材料関連R&Dから製品設計、生産化までの一貫通貫業務を担当し、アジア圏のお客様を担当。その後、同業務で、海外子会社のマネジメント業務として、欧州のお客様を担当した。2017年にエレクトロニクス関連の企画推進業務に従事。その後、新規事業開拓のためのマーケティング業務で、サーキュラーエコノミー事業の立案を経験。2020年から半導体材料と医薬関連事業を行う企業で、マネジメント職として新規事業創出業務に従事。半導体材料プロジェクト立ち上げ、アフリカにおける環境事業の立案、水上太陽光発電事業拡大のための環境アセスメント、などを経験。2023年11月に株式会社メカノクロスを設立し、CEOを務める。

取締役 兼 技術アドバイザー 伊藤 肇



▶ 1996年 京都大学大学院工学研究科博士課程修了、同年筑波大学化学系助手、1999年分子科学研究所助手、米国スクリプス研究所客員研究員、2002年北海道大学理学研究科助教授、を経て、2010年に北海道大学大学院工学研究院にて、鈴木章（2010年ノーベル賞受賞）・宮浦憲夫教授が主宰された有機元素化学研究室の教授に就任。2018年より北海道大学化学反応創成研究拠点(WPI-ICReD) 副拠点長、2019年よりJST CREST「革新的合成」研究代表者、2022年より北海道大学卓越教授、日本化学会有機化学ディビジョン主査、英国王立化学会 RSC Mechanochemistry 誌 Associate Editor、2014年日本化学会学術賞、2023年北海道ベンチャー支援ピッチにて最優秀賞・北海道知事賞受賞。メカノケミカル有機合成の分野において世界トップを走っている。

取締役 兼 技術アドバイザー 久保田 浩司



▶ 2016年 北海道大学大学院工学研究院で博士課程を修了(工学博士)。その後、米国・カリフォルニア大学バークレー校で博士研究員として不斉相間移動触媒の研究に従事。2017年、米国・マサチューセッツ工科大学に異動し、博士研究員としてバイオコンジュゲーションに関する研究に従事。2018年から北海道大学伊藤肇研究室に特任助教として着任し、メカノケミカル合成に関する研究プロジェクトを伊藤教授とともに立ち上げる。2021年より同大学大学院准教授に昇任。2023年11月にメカノクロスを設立し、取締役・技術顧問を務める。第72回 日本化学会進歩賞、令和4年度 北海道大学教育研究総長表彰、MechSustInd International Award、2019 ACP Lectureship Awardなど受賞多数。

技術チーフ 佐々木 郁雄



▶ 2012年 徳島文理大学薬学部薬学研究科で博士課程を修了(薬学博士)。その後、北海道大学大学院工学研究院の伊藤肇研究室で博士研究員として、ホウ素化合物の新規合成法の開拓に従事。イリジウム触媒を用いたC-Hホウ素化反応や、オゾン酸化を活用したアシルボラン合成反応の開発に成功。2015年9月から、青山学院大学理工学部 of 生体機能分子合成研究室に異動し、助教として生理活性天然物の全合成や含窒素複素環合成法の開発に従事。2023年7月から伊藤肇研究室の特任講師として着任し、メカノケミカル合成に関する研究プロジェクトに参画。主に研究室と企業様との共同研究を担当。2024年4月よりメカノクロスの技術チーフとして着任予定。これまでに報告した学術論文は30報以上。

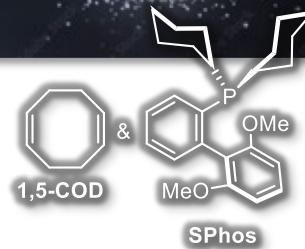
中核技術

ボールミル装置

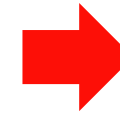


新・メカノ触媒

伊藤・久保田の新開発による触媒



$\text{Pd}(\text{OAc})_2/\text{SPhos}/\text{COD}$



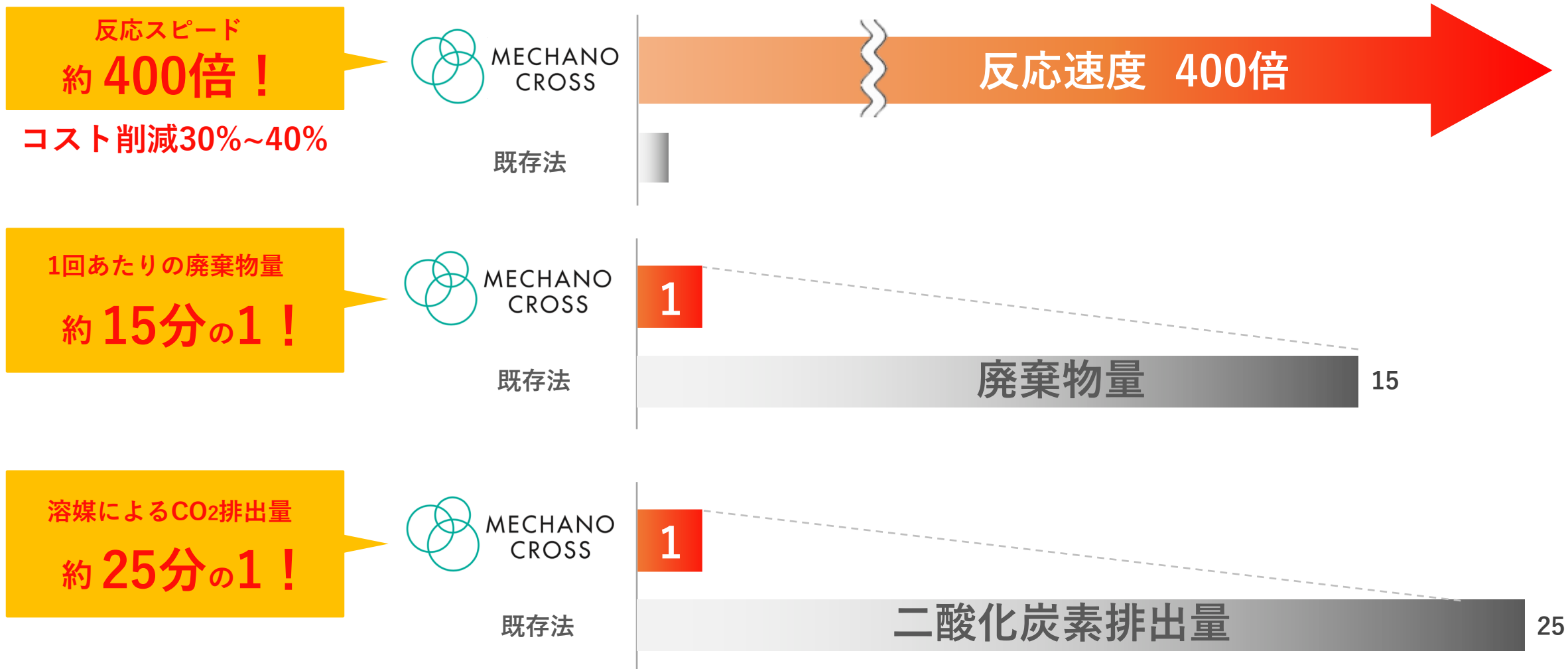
超高効率な
化学反応

MECHANO
CROSS

粉体作成用のボールミル装置を用いて、溶媒を用いない合成方法を開発

メカノケミカル有機合成の典型的メリット

生産性の向上だけでなく、環境負荷軽減のインパクトが大！



通常の溶液条件では24時間で60%の進行に対し、新手法では5分でほぼ100%を実現

これまでに成功したメカノケミカル反応の例

世界トップクラス研究から実用化へ

● Suzuki-Miyaura coupling

Seo, T.; Ishiyama, T.; Kubota, K.*; Ito, H.* *Chem. Sci.* **2019**, 10, 8202–8210.

● Buchwald-Hartwig coupling

Kubota, K.*; Seo, T.; Koide, K.; Hasegawa, Y.; Ito, H.* *Nature Commun.* **2019**, 10, 111.

● Sonogashira coupling

Gao, Y.; Feng, C.; Seo, T.; Kubota, K.*; Ito, H.* *Chem. Sci.* **2022**, 13, 430.

● Grignard 反応

Takahashi, R.; Hu, A.; Gao, P.; Gao, Y.; Pang, Y.; Seo, T.; Maeda, S.; Jiang, J.; Takaya, H.; Kubota, K.*; Ito, H.* *Nature Commun.* **2021**, 12, 6691.

● Birch 還元

Gao, Y.; Kubota, K.*; Ito, H.* *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, 62, e202217723.

● メカノレドックス反応

Kubota, K.*; Pang, Y.; Miura, A.; Ito, H.* *Science* **2019**, 366, 1500.

● 不溶性有機化合物の反応

Seo, T.; Toyoshima, N.; Kubota, K.*; Ito, H.* *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, 143, 6165.

● ポリマー改質・機能化

Kubota, K.*; Toyoshima, N.; Miura, D.; Jiang, J.; Maeda, S.; Jin, M.*; Ito, H.* *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, 60, 16003

その他多くの反応で、大スケール化など企業様との共同研究を進めています
(2023年11月時での北大伊藤研における実績)

メカノクロスのビジネスモデル：3つの事業

アカデミアネットワーク

- 北海道大学
- JST
- 国際共同研究者
- マックスプランク研究所（独）
- スクリプス研究所（米）

1

ノウハウ 基礎研究の成果



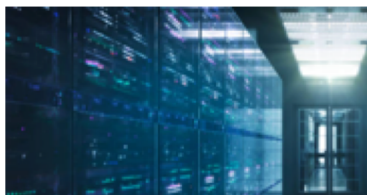
- メカノケミカル反応指導
- 合成できないものの合成
- 新反応・新触媒開発
- 二酸化炭素削減のためのメカノ反応移行

インダストリーコラボ

- WPI-ICReDD
- 化学メーカー
- 製薬メーカー
- 試薬販売企業
- プラント企業

2

ライブラリー デジタル技術の活用



- AI技術：高速化・物性予測
- 計算化学：反応性予測
- データベース
- バーチャルライブラリ

MECHANO
CROSS

3

デバイス 生産技術の開発



- メカノ合成キット
- メカノフロー合成装置開発
- メカノ合成ロボット開発
- 大型プラント開発
- 安全技術開発

メカノケミカル有機合成実装研究会

メカノケミカル有機合成実装研究会の概要

一般法人会員（30万円） 1 部署様5アカウント

- メカノ有機合成の一般的情報
- 論文紹介
- ニュース、海外の動向
- 企業間マッチング
- 年二回の講演会（海外招へい講師および国内講師）

個人会員（アカデミア・学生）は別途指定料金

メカノケミカル有機合成実装研究会

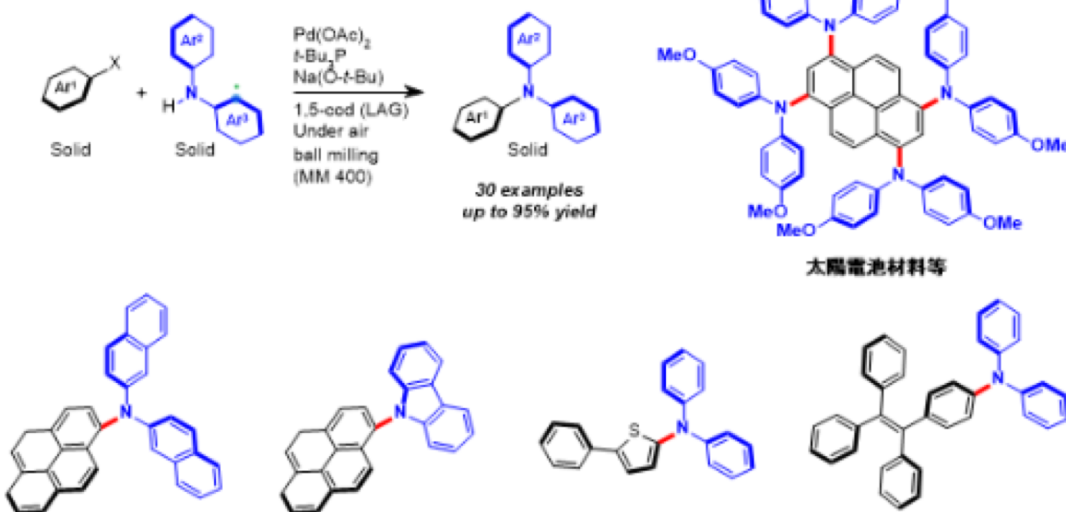
オンライン情報提供ページのご紹介

☐ [伊藤・久保田] オレフィン添加によるメカノケミカルBuchwald-Hartwigカップリング. [PDF](#)

EDIT

Kubota, K.; Seo, T.; Koide, K.; Hasegawa, Y.; Ito, H. *Nat. Commun.* **2019**, *10*, 111.

DOI [10.1038/s41467-018-08017-9](https://doi.org/10.1038/s41467-018-08017-9) [🔗](#)



太陽電池材料等

Importance

★★★

Registration date October 31st, 2023

Contributor

Ikuo SASAKI

Buchwald-Hartwigカップリング, C-N カップリング

論文の要約

Buchwald-Hartwigカップリング反応は、溶液中で炭素-窒素結合を構築する最も信頼性の高い方法の一つであり、材料化学や医薬化学など幅広い分野で利用されている。今回は、オレフィン添加剤を用いた固体パラジウム触媒によるハロゲン化合物とジアリールアミンとのBuchwald-Hartwigカップリング反応により、太陽電池材料等に应用可能なトリアリールアミン類が高収率で得られることを報告した。

論文のポイント

✓オレフィン添加剤が触媒失活を抑制 ✓難溶性基質も利用可能 ✓不活性ガス不要 ✓有機溶媒 (LAG) は極少量 ✓短時間 (約1.5時間)、高収率 (up to 99%) ✓グラムスケール合成も可能

受託研究事業

おもな受託研究の内容

- イニシャルプロセステスト
ご希望の溶液反応に対するメカノケミカル化を小スケールで検討（＜1 g）
- セカンドスケールアップテスト
イニシャルプロセステストに成功した反応を弊社所有装置でスケールアップ（セミラージ・100 g 程度まで）
- プロダクションエバリュエーション
セカンドスケールアップに成功した反応をさらにスケールアップ・工業生産への初期検討を実施（ベンチスケール・1 kg から数100 kg 程度まで）
- メカノケミカル反応の教育受託
小スケールのテスト反応実施のためのオンサイト教育・ボールミルの使い方や条件設定の行い方を指導します。

スケールアップと事業化へのロードマップ

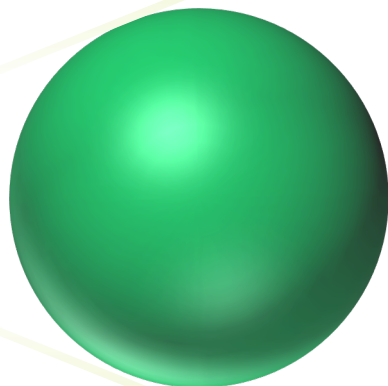
メカノケミカル
有機合成
実装研究会

メンバーへの
情報提供

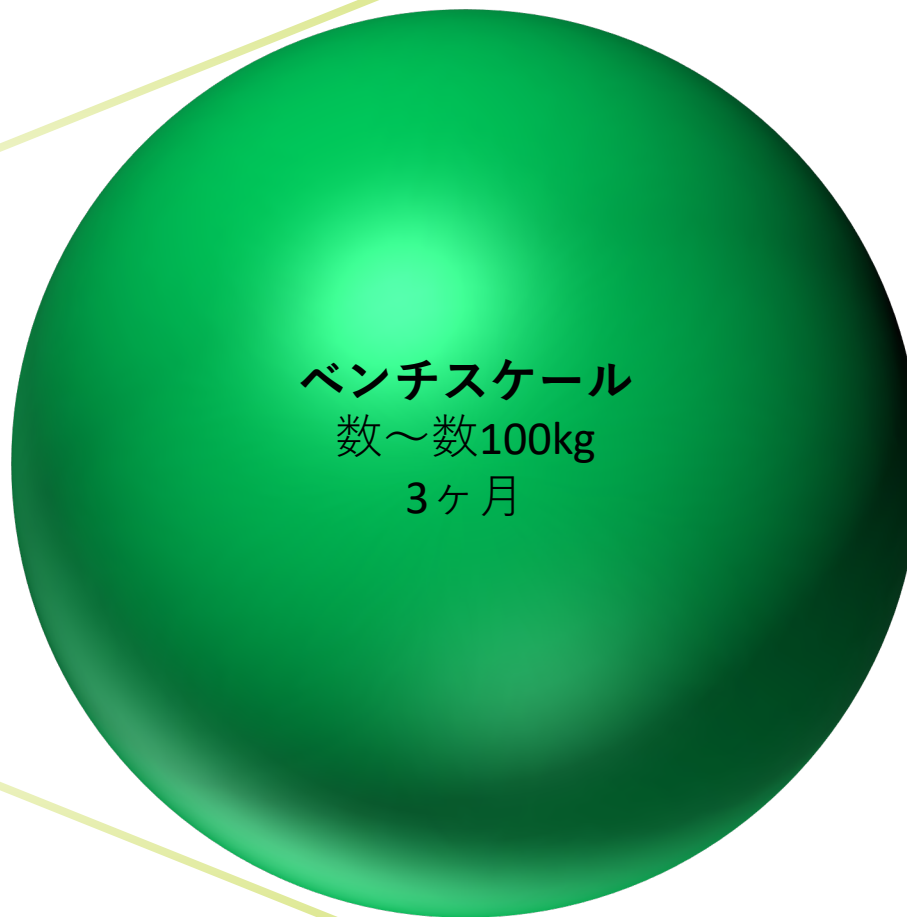
メンバー企業
からの依頼



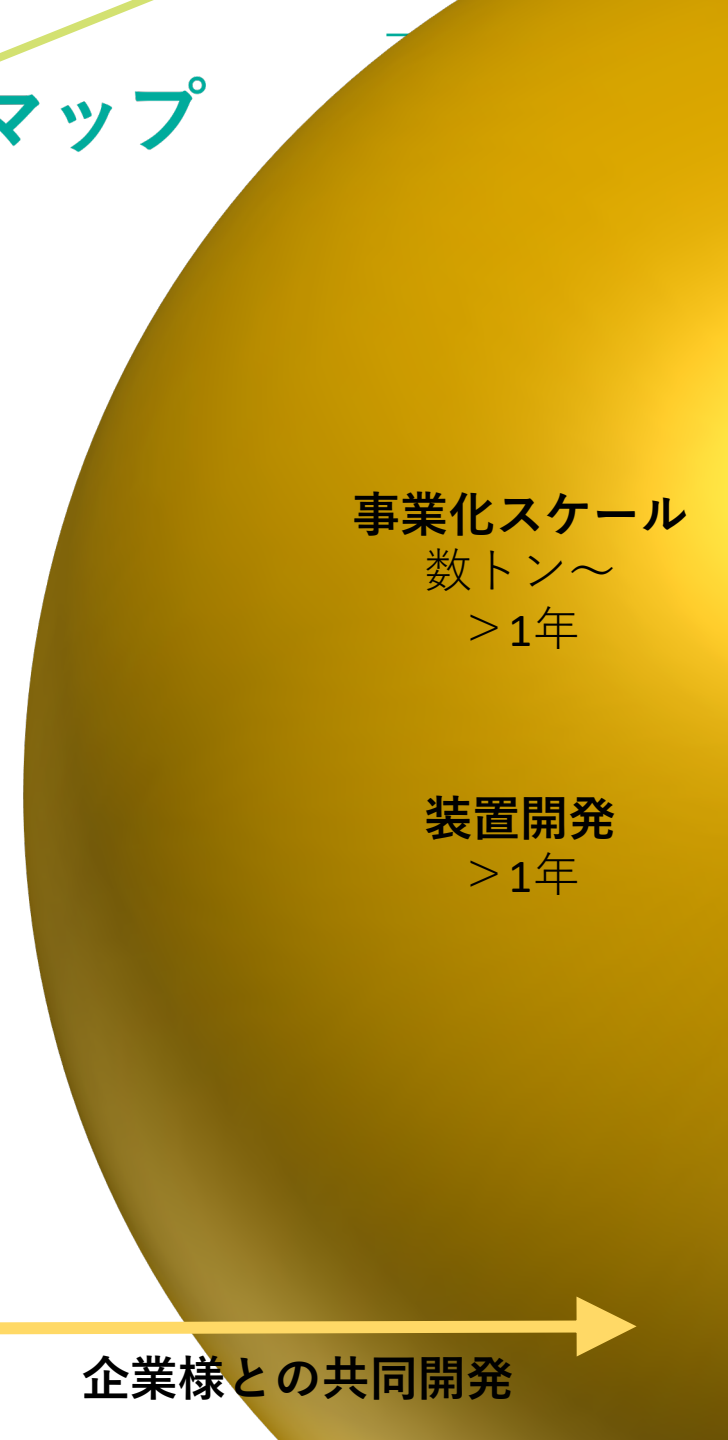
テスト
スケール
1g
1ヶ月



セミラージ
スケール
100g
1ヶ月



ベンチスケール
数～数100kg
3ヶ月



事業化スケール
数トン～
>1年

装置開発
>1年

メカノクロスへの受託研究

企業様との共同開発