

電気化学プロセスを主体とする革新的CO₂ 大量資源化システムの開発

発表者：山田 敦士（宇部興産株式会社）

PM：杉山 正和

国立大学法人東京大学先端科学技術研究センター 教授

PJ参画機関：国立大学法人東京大学、国立大学法人大阪大学、
国立研究開発法人理化学研究所、宇部興産株式会社、清水建設株式会社、
千代田化工建設株式会社、古河電気工業株式会社

事業領域／強み

創業時の石炭発掘をルーツとした化学品製造事業を展開
触媒や有機合成をベースとしたユニークな合成技術を保有

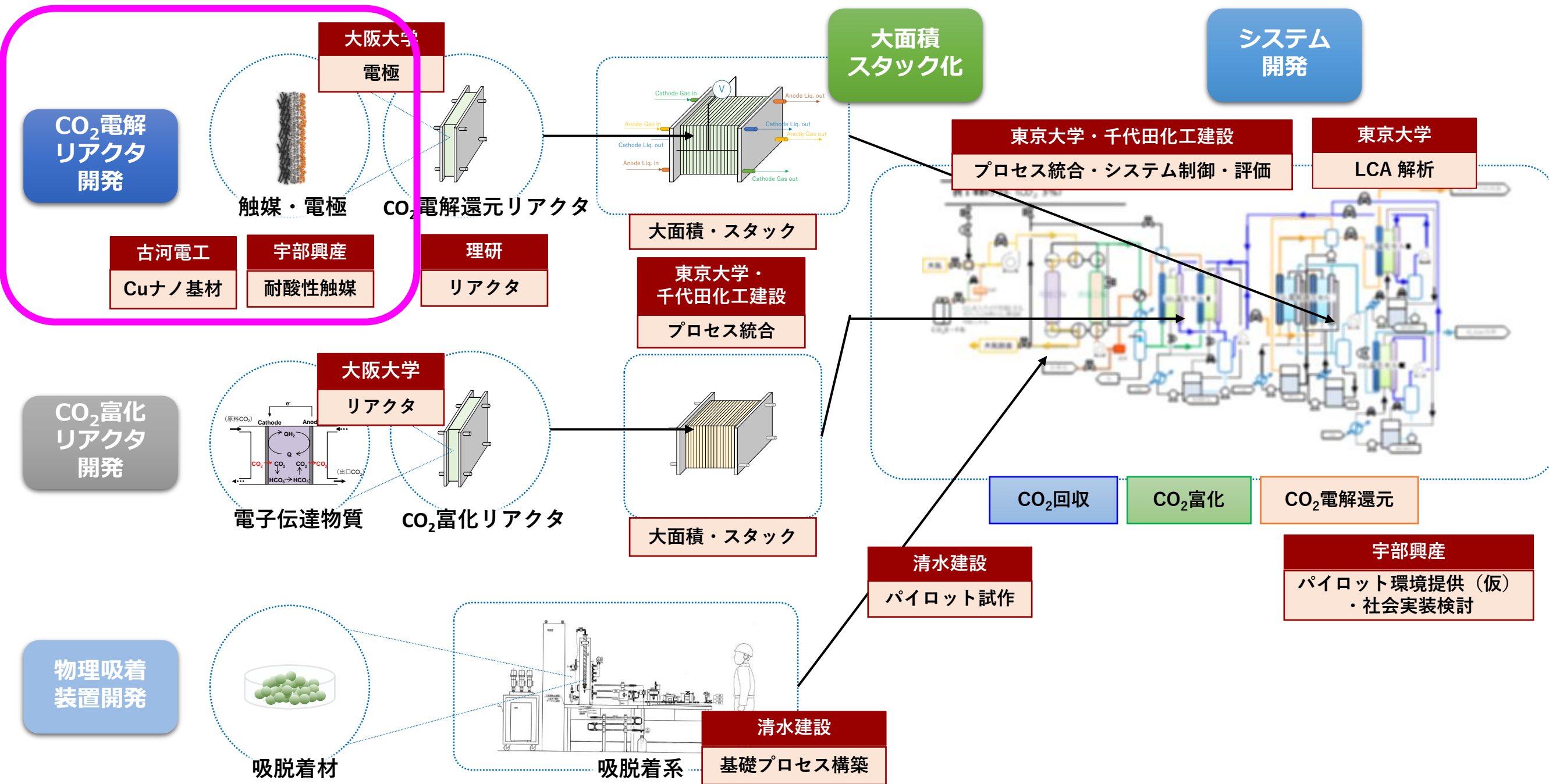
<p>化学 売上シェア42% (2,593億円)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・ナイロン原料／樹脂 ・合成ゴム ・工業薬品 ・機能性材料 ・電池材料 ・ファインケミカル ・自社医薬（創薬） ・受託製造
<p>建設資材 売上シェア46% (2,828億円)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・セメント／生コン ・各種建材 ・カルシア／マグネシア ・石炭貯蔵／販売 ・自家発電／売電
<p>機械 売上12% (787億円)</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・成形機（射出成形機／ダイカストマシンなど） ・産業機械 ・橋梁

※：セグメント間の内部売上有るため、シェアを合計しても100%にはなりません

本PJでの役割

- 蓄積された合成技術を活かした高性能電極触媒の開発
- 触媒製造のスケールアップ

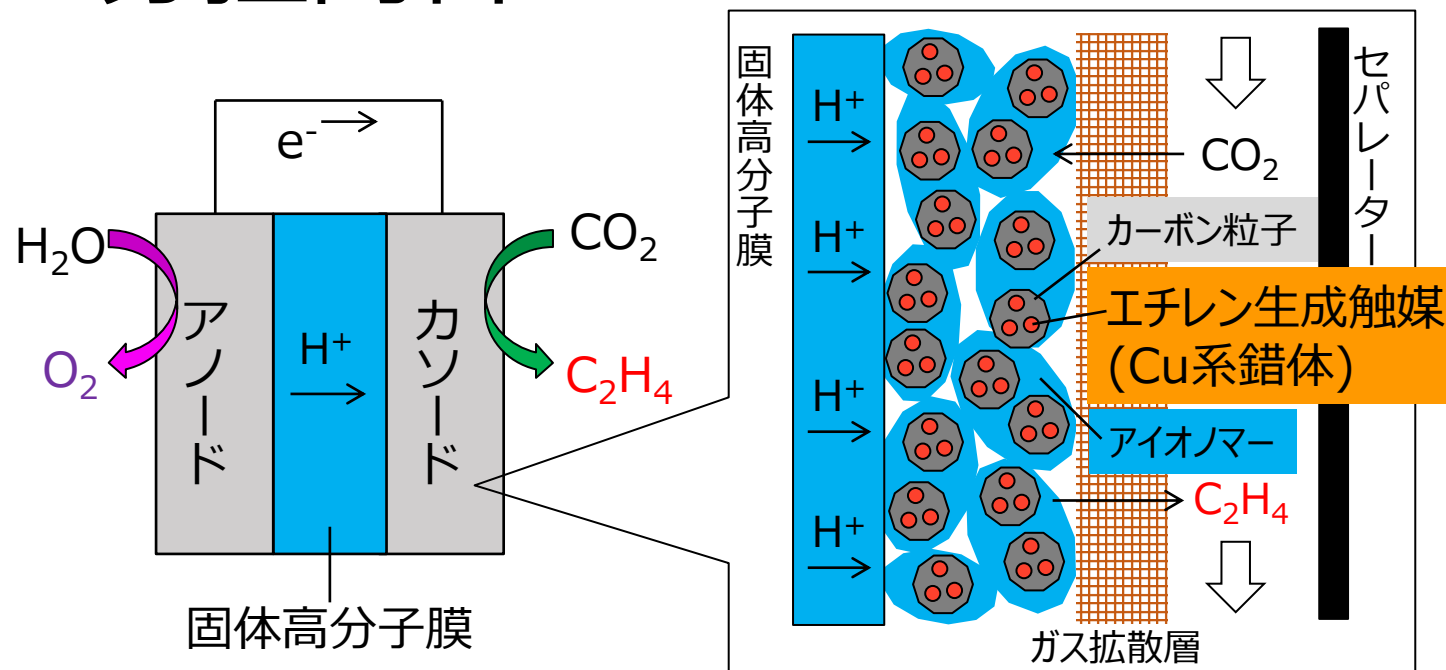
研究開発体制と最終目標



最終目標

- 400 ppmの気体中CO₂濃度に対応し、かつ分散配置が可能な、CO₂回収・有用基礎化学品への還元資源化プロセスを、電気化学を主体に開発する。
- パイロットプラントを構築して、CO₂回収から基礎化学品転換に要する資源やエネルギーも考慮したLCA評価を行い、地球温暖化対策に有効に資することを確認する。

□ 分担内容



C₂H₄ 選択性・生産性が高く、耐酸性の高いカソード触媒の開発

□ 課題

① エチレン(C₂H₄)選択性・生産性

C₂H₄の選択性(ファラデー効率)と生産性(電流密度)の高い触媒が必要

CO₂電解で生成しうる化合物群

C₂H₄ H₂ CO CH₄
CH₃OH C₂H₅OH etc.

② 触媒寿命 (耐酸性)

酸によるCu触媒の溶出抑制が必要

e.g.



□24年度

- エチレン選択率(ファラデー効率) : 50%以上
- 電流密度 : 200mA/cm²以上
- 触媒寿命 : 1,000時間以上

□27年度

- エチレン選択率(ファラデー効率) : 80%以上
- 電流密度 : 200mA/cm²以上
- 触媒寿命 : 5,000時間以上

	方針①	方針②
触媒設計	<p>soft baseとhard baseの両方を有する配位子と錯形成した2核Cu錯体を設計</p>	<p>触媒担体に窒素(N)を導入</p>
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> ① soft baseによるCu錯体の安定化により、耐酸性向上 & H₂生成抑制 ② hard baseでのCO₂吸着により、CO₂還元活性向上 ③ 2核構造によりC-C結合生成を促進し、エチレン選択性向上 	<ul style="list-style-type: none"> ① Nの配位によるCu錯体固定化 ② NへのCO₂吸着によるCO₂還元促進 ③ 局所的なN官能基と酸の中和により、Cu錯体への酸接触抑制
進捗・成果	<ul style="list-style-type: none"> • 設計した2核Cu錯体を数種合成し、キャラクターゼーションを完了 • 合成2核Cu錯体を用いてCO₂電解検討中 	<ul style="list-style-type: none"> • N含有ポリマーを基材としてN導入カーボンブラックを調製 • 調製担体を用いてCO₂電解検討中



MOONSHOT
RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM