

MIによるPEM形水電解装置のアノード・カソードの非貴金属化に関する研究開発

団体名：国立大学法人北海道大学、国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学

発表日：2026年7月23日

研究開発の目的

2030年の予測と資源問題

イリジウム(アノード)-地政学リスク

- 国際エネルギー機関 (IEA) :PEM水電解装置の累積容量は80GW
- 現在の技術水準 (Ir使用量400g/MW) では、**約32トンのIr**が必要
- 年間Ir生産量 (7~8トン) の約4~5倍に相当-物理的に不足**
- 約90%が南アフリカ・ジンバブエに依存**

白金(カソード)-他産業との競合

- 現在の技術水準 (Pt使用量200g/MW) では、**約16トンのPt**が必要
- 年間Pt生産量 (180トン) の9%相当**
- 南アフリカ (66%) 、ロシア (21%) 、ジンバブエ (10%) 、カナダ(8%)、米国(5%)

非貴金属化を進めないと、資源制約のためPEM型の大規模普及は困難
日本の水電解の国際競争力の危機

研究開発の目標

最終目標(2030年)

アノード触媒: 80℃において

- 4.0A/cm²、1.8V以下、Irフリー
- 劣化率0.1%/1000hr(連続1000hrおよび4000サイクル起動停止)、

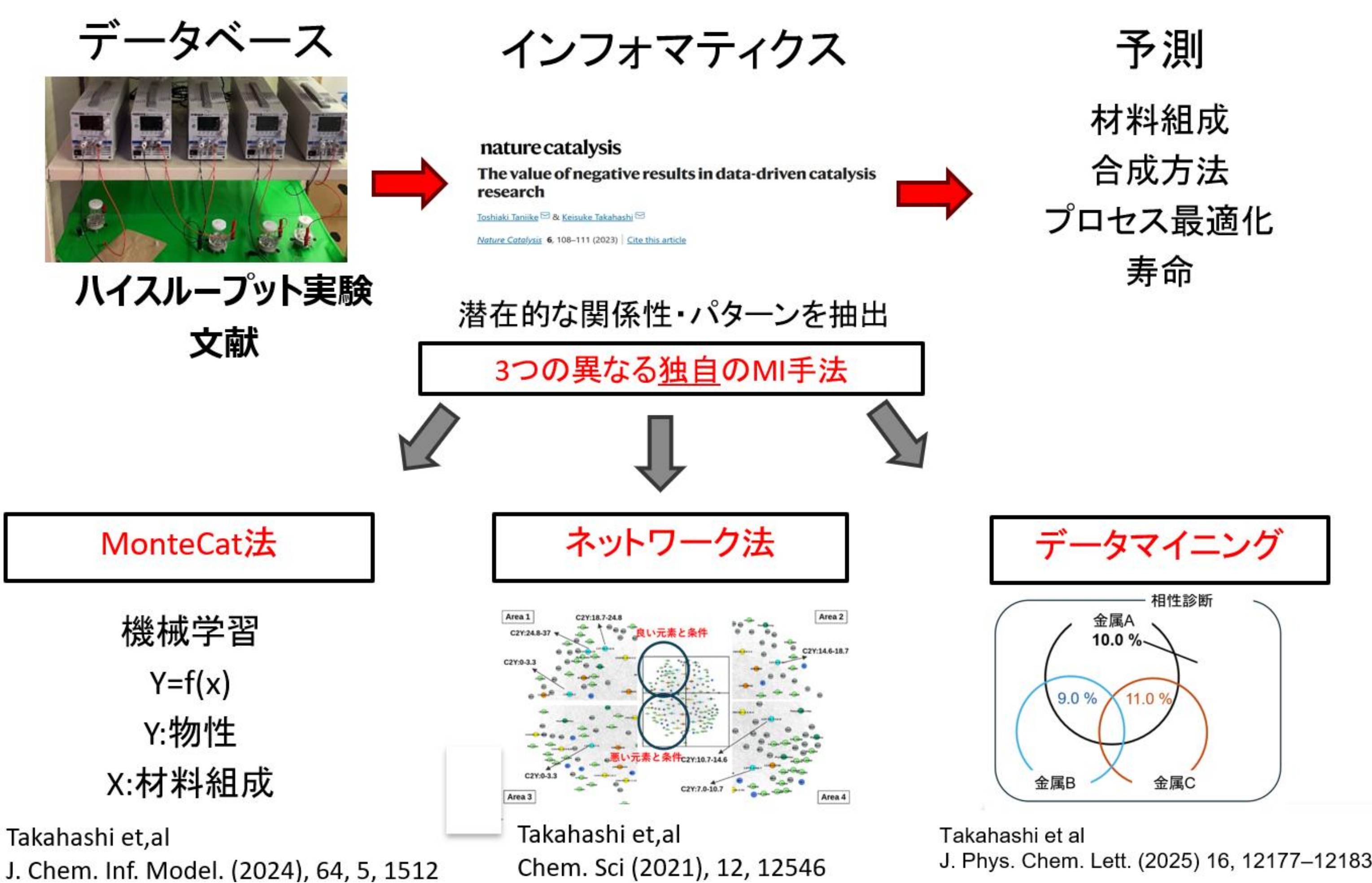
中間目標 (2027年)

2.0 A/cm²で**1.85 V**以下、**100時間**で電圧の変化を**±50 mV**以内

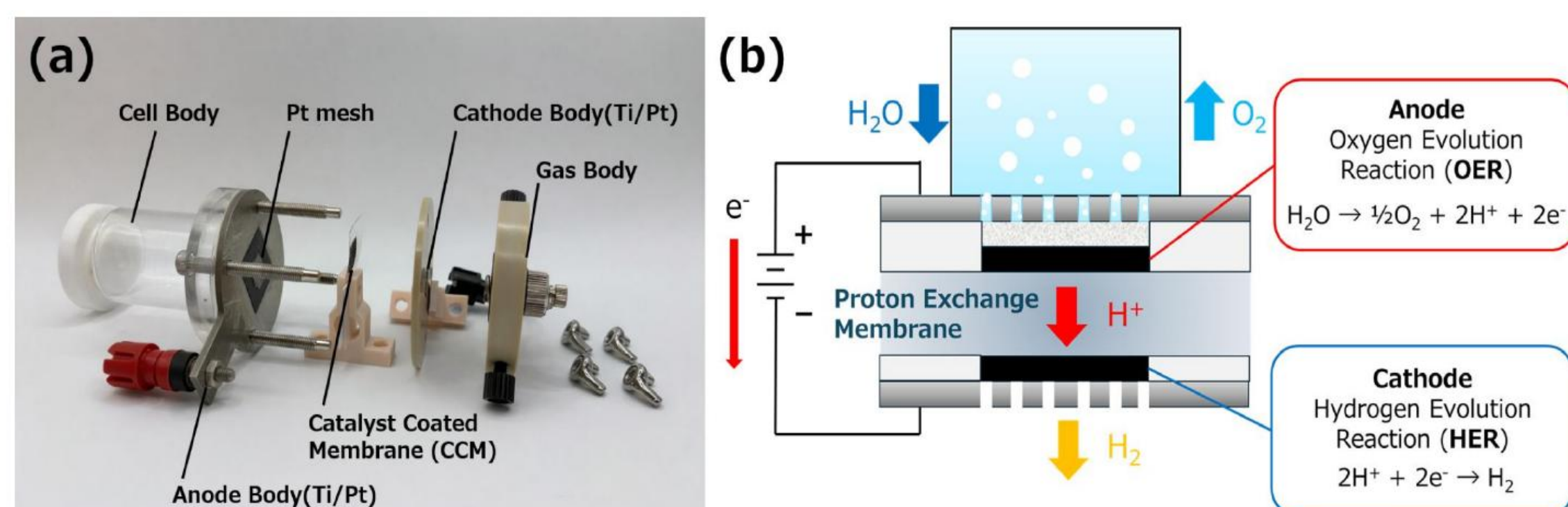
本プロジェクトを通じて得られる付随した成果

- 1000種以上の**水電解非貴金属電極材料のデータベース**構築
- 水電解における**MI技術(材料探索・プロセス最適化)の確立**
- AEM水電解へのMI展開**による汎用化と波及効果

研究開発の方法

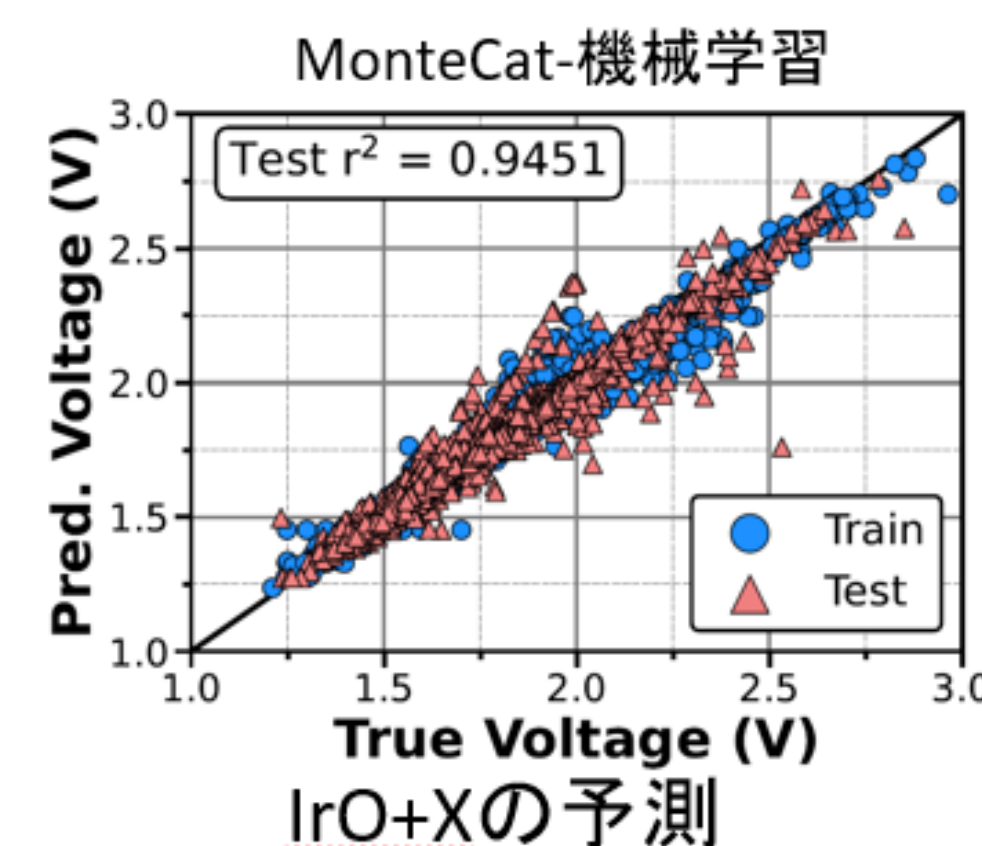
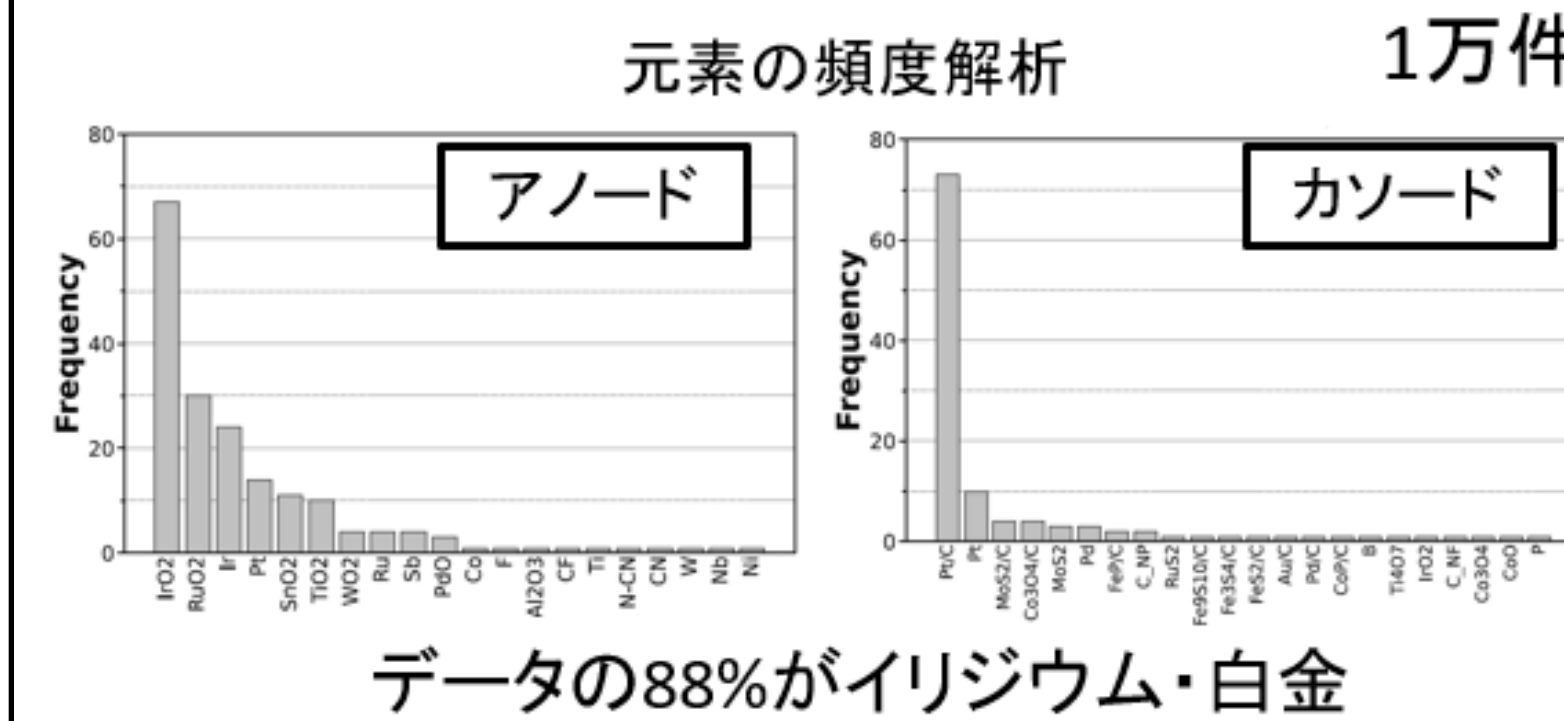


独自開発ハイスループットPEMセル10連を開発

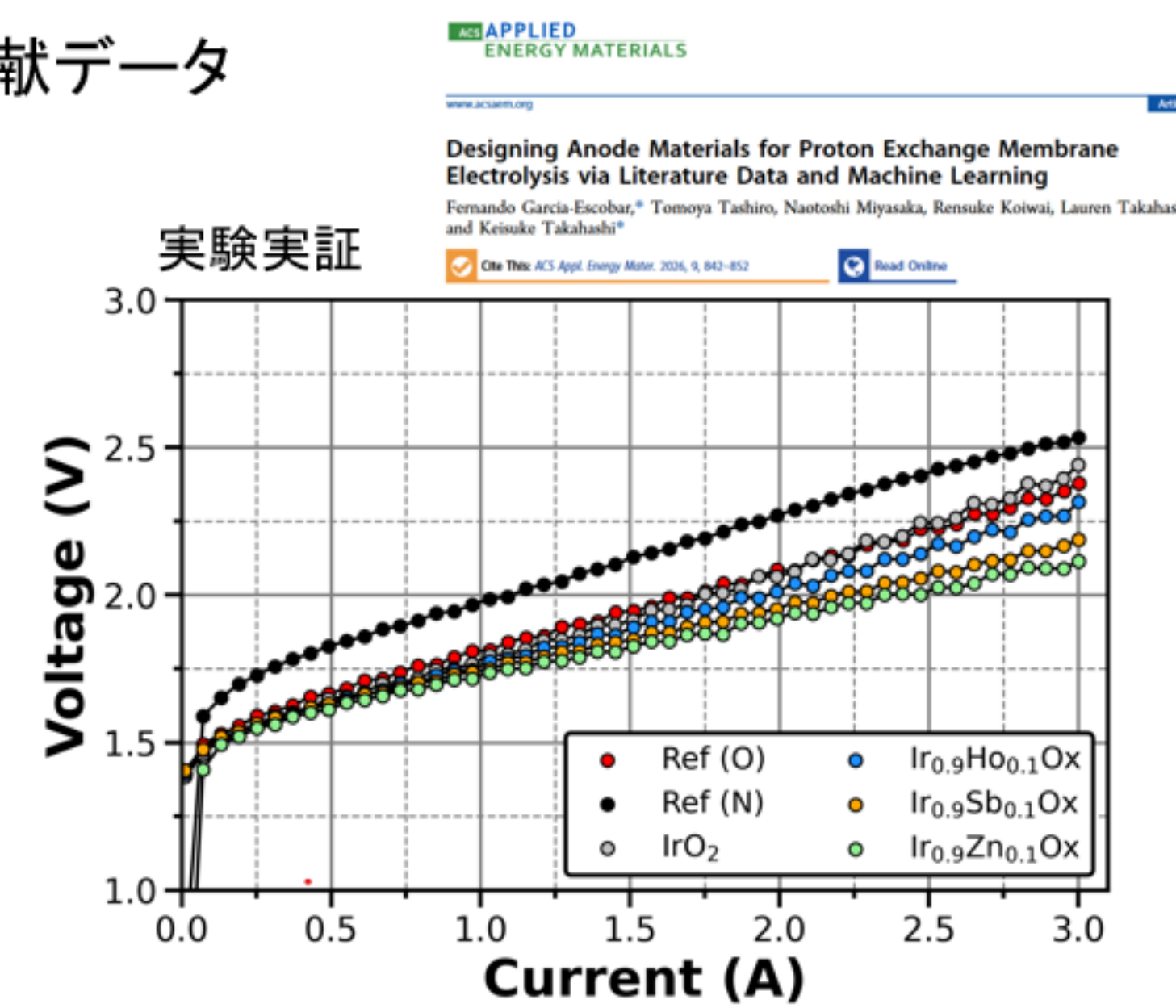


成果

過去30年間のPEM文献データ



機械学習がPEM型に
適応できること確認

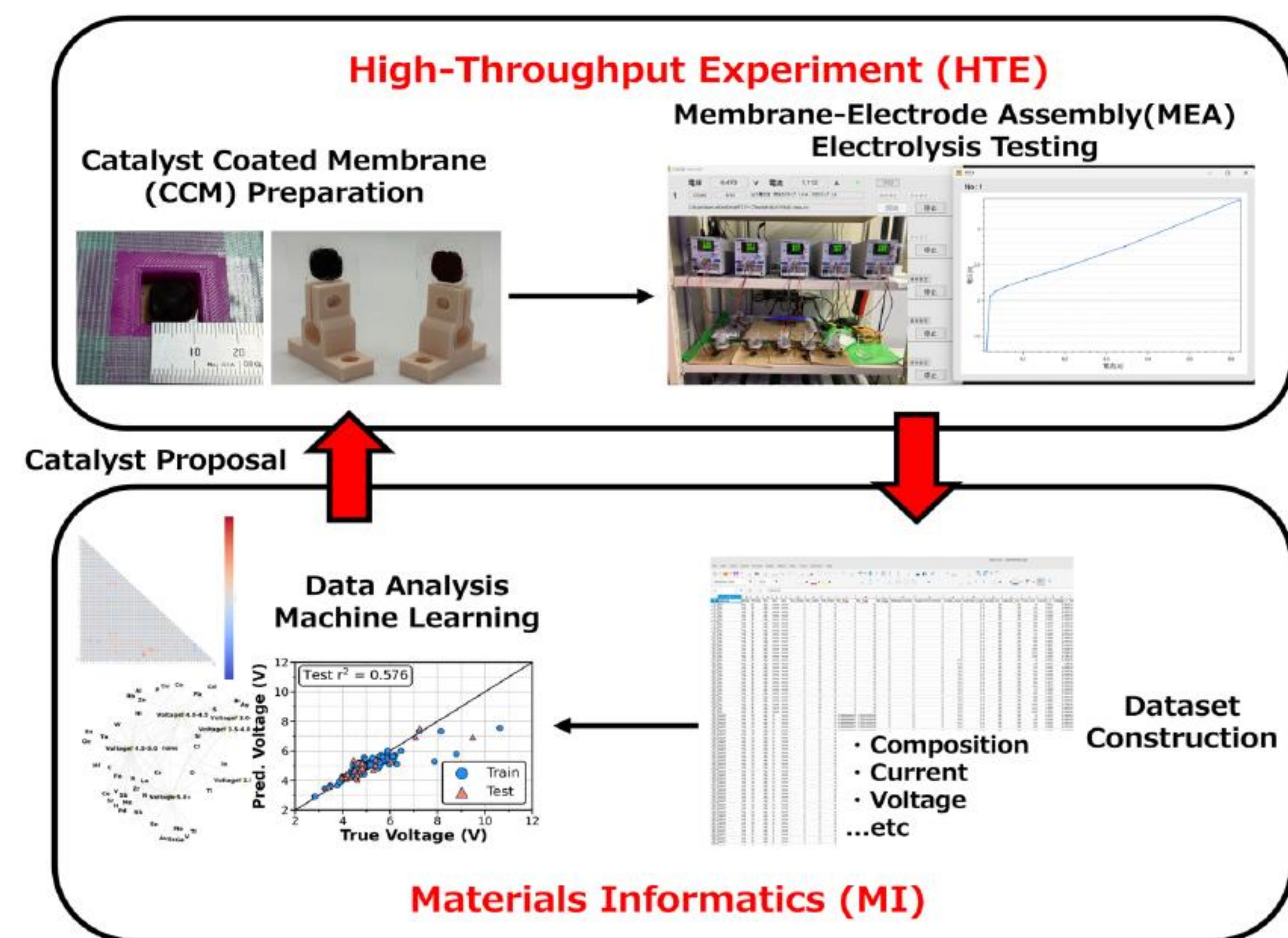


MIIによって予測された**Ho, Sb, Zn**は
Ir量低減+活性化させることを実験で実証

非貴金属予測はデータの
偏りのため不可能であったが**MIによる**
PEM型材料開発が迅速にできることを証明

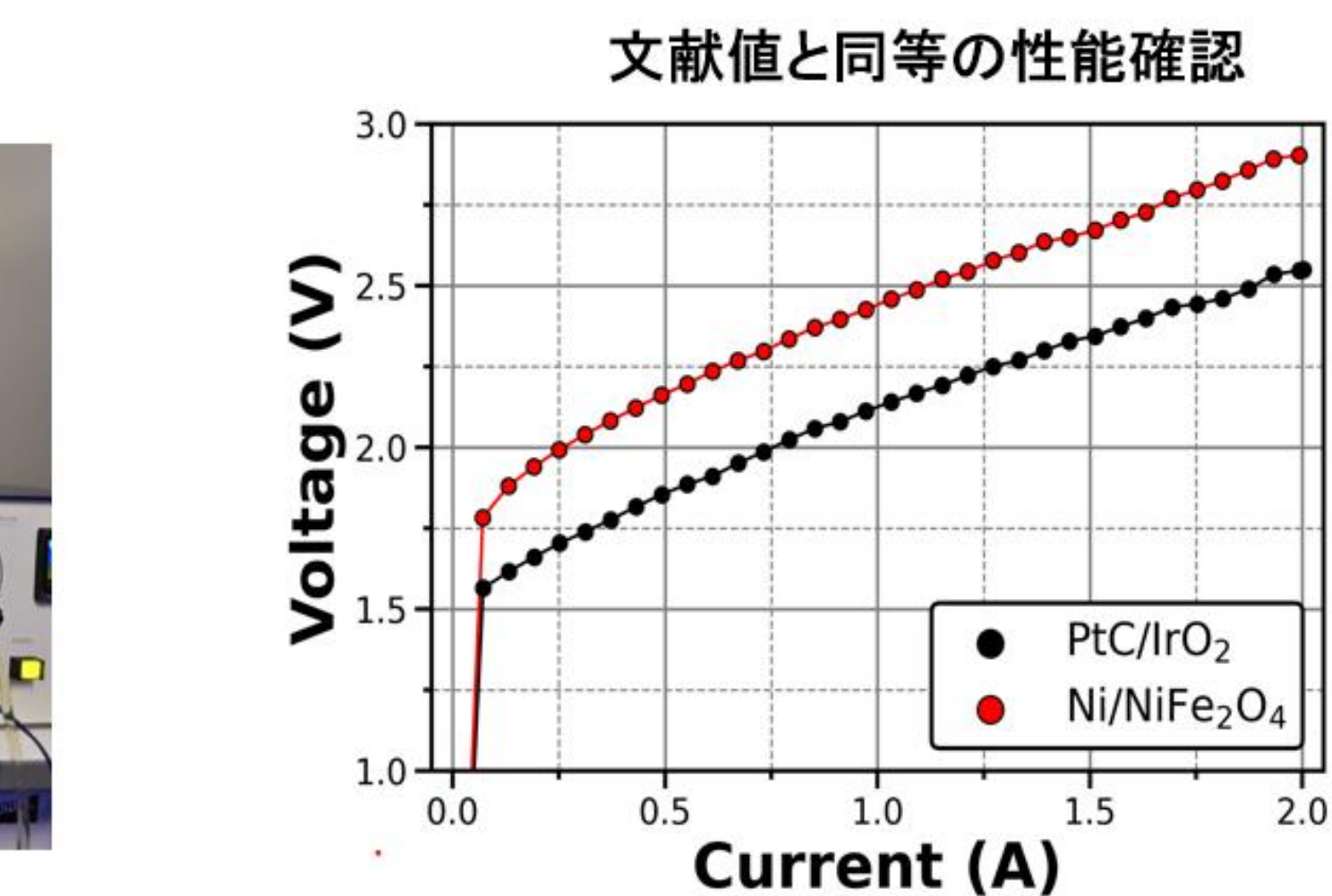
独自データの作成が重要と認識

MIによるPEM型水電解触媒開発基盤を確立



AEM水電解立ち上げと、MI コンセプトを適用する提案を具体化

フロー型AEM水電解装置立ち上げ完了



ハイスループット実験AEM水電解装置



PEM型HTP装置を改造
アニオン交換膜使用でAEM化

課題と今後

ハイスループット加速劣化実験の確立

耐久と活性の両方を予測する手法の開発