

再生可能エネルギー技術研究部門の現状

研究推進機構 総合研究院 再生可能エネルギー技術研究部門

研究概要

再生可能エネルギー技術の研究開発拠点として、2つのグループに分かれ、以下の活動を実施しています。

◆再生可能エネルギー材料グループ：

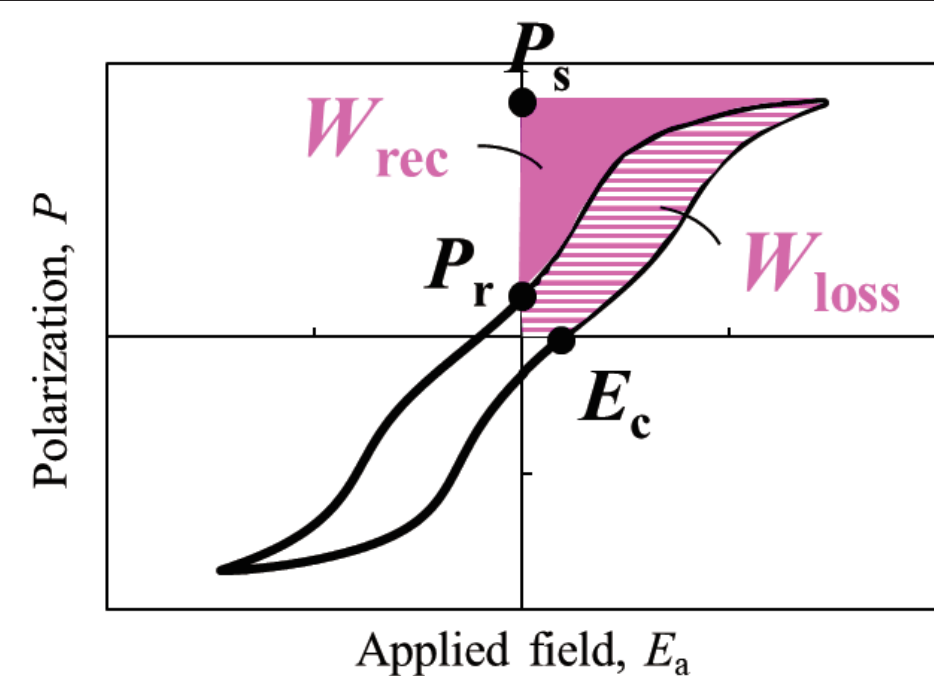
- ・薄膜太陽電池のタンデム化による超高効率エネルギー変換デバイスの提案
- ・太陽電池薄膜を用いた水素製造技術や、高性能な燃料電池の製造技術
- ・世界に太刀打ちできるような超安価な太陽電池材料・製造手法の開発や、共通基盤技術の検討

◆エネルギーマネジメントグループ：

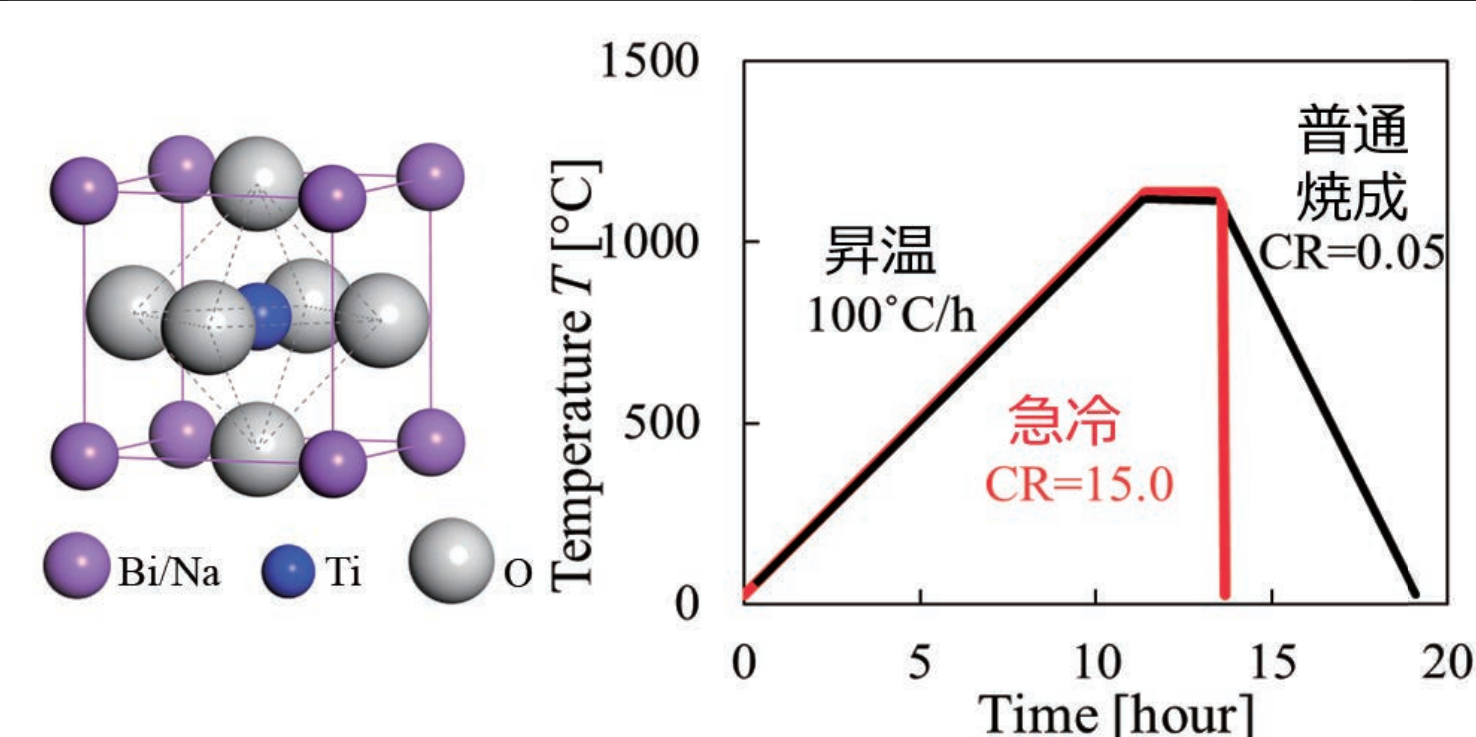
- ・各エネルギーをロスしないための、故障診断・遠隔診断・発電予測・AI活用技術の開発
- ・風力発電×太陽光発電の平滑化技術の開発と、蓄電池やフライホイール等の蓄電技術との融合
- ・再エネの農業向けソーラーマッチング、電気自動車、スマートハウス等への応用技術展開

直近のトピック

再生可能エネルギー材料グループ研究の一例) 誘電体を用いた蓄電キャパシタ、 構造相転移に着目した材料設計の提案（高木）

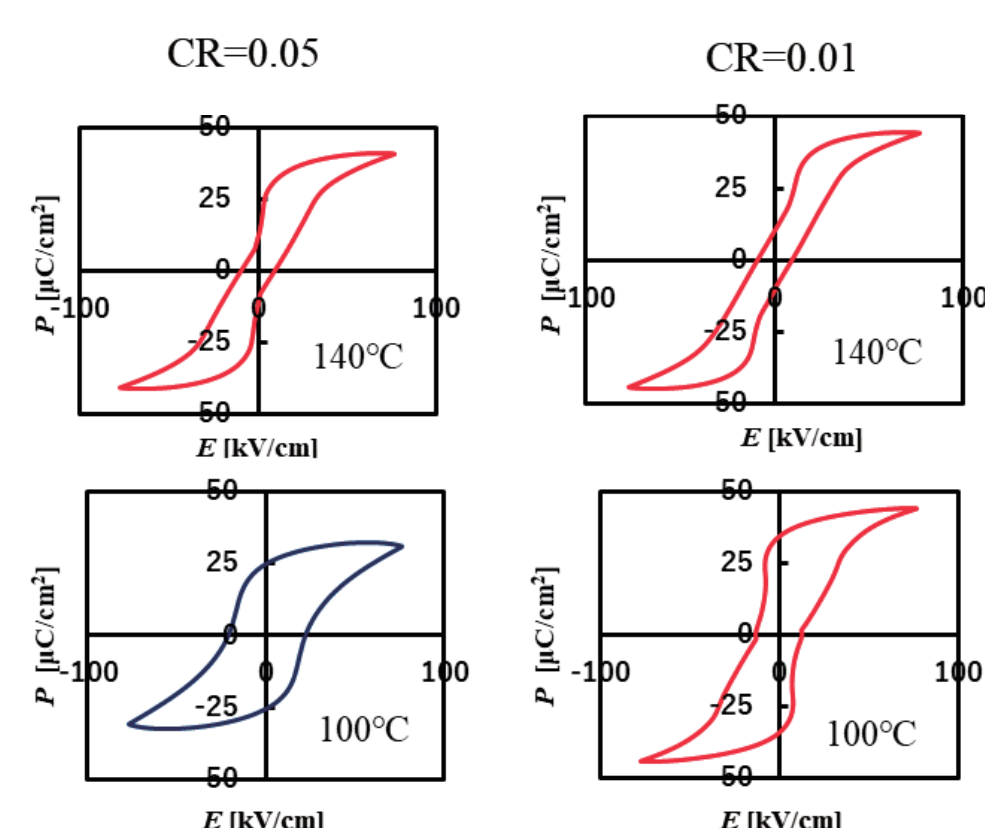


◇エネルギー貯蔵密度と損失
高密度・低損失を実現する材料設計には、高い自発分極 (P_s) を維持しつつ、残留分極 (P_r) と抗電界 (E_c) を適切に制御することが重要。



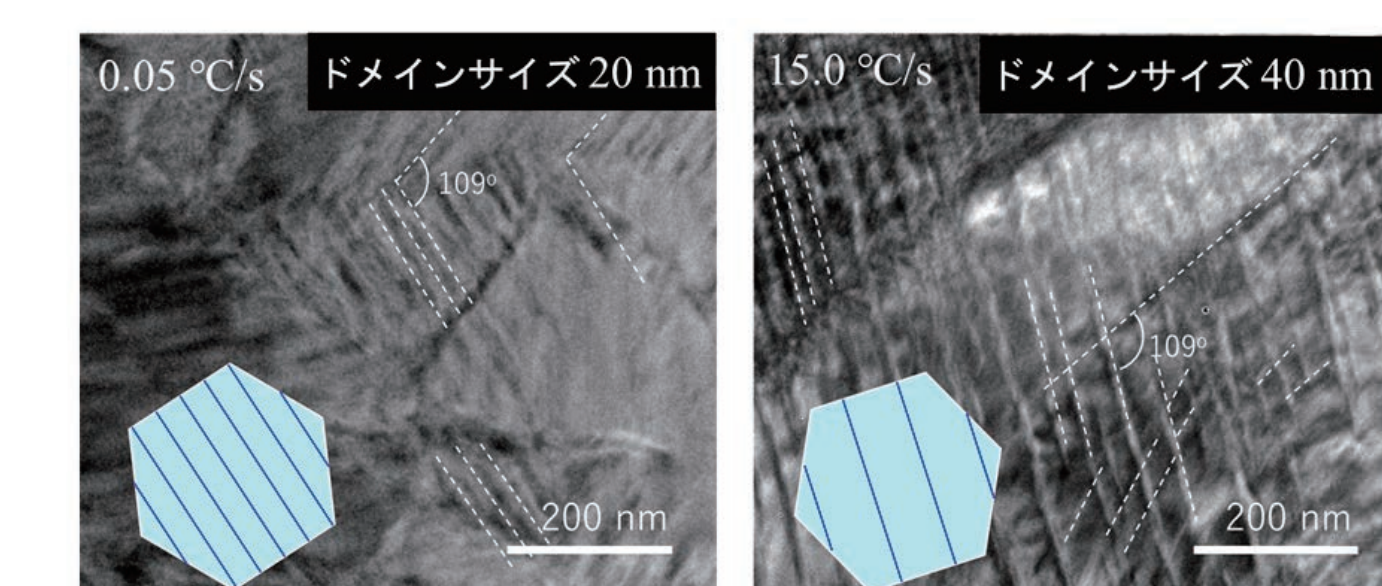
◇($\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}$) TiO_3 [BNT] 系セラミックスと構造相転移制御

- ・高い最大分極量 (P_s) をもち、高温で $P4bm$ 相が現れることから、エネルギー貯蔵デバイスへの応用が期待される。
- ・プロセス制御（冷却速度, CR）により、構造相転移をコントロール可能であることを検証。



◇P-EヒステリシスループによるCRと構造相転移挙動

- ・CRの増大 → $R3c$ 相の安定化
- ・CRの減少 → $P4bm$ 相の安定化（室温側にシフト）
- ・CR制御により、構造相転移温度をコントロール可能であることを実証



◇構造相転移のメカニズム解明に向けて

- ・BNTセラミックスのドメイン構造を透過型電子顕微鏡 (TEM) により観察
- ・構造相転移はドメインサイズと密度が寄与するモデルを提案

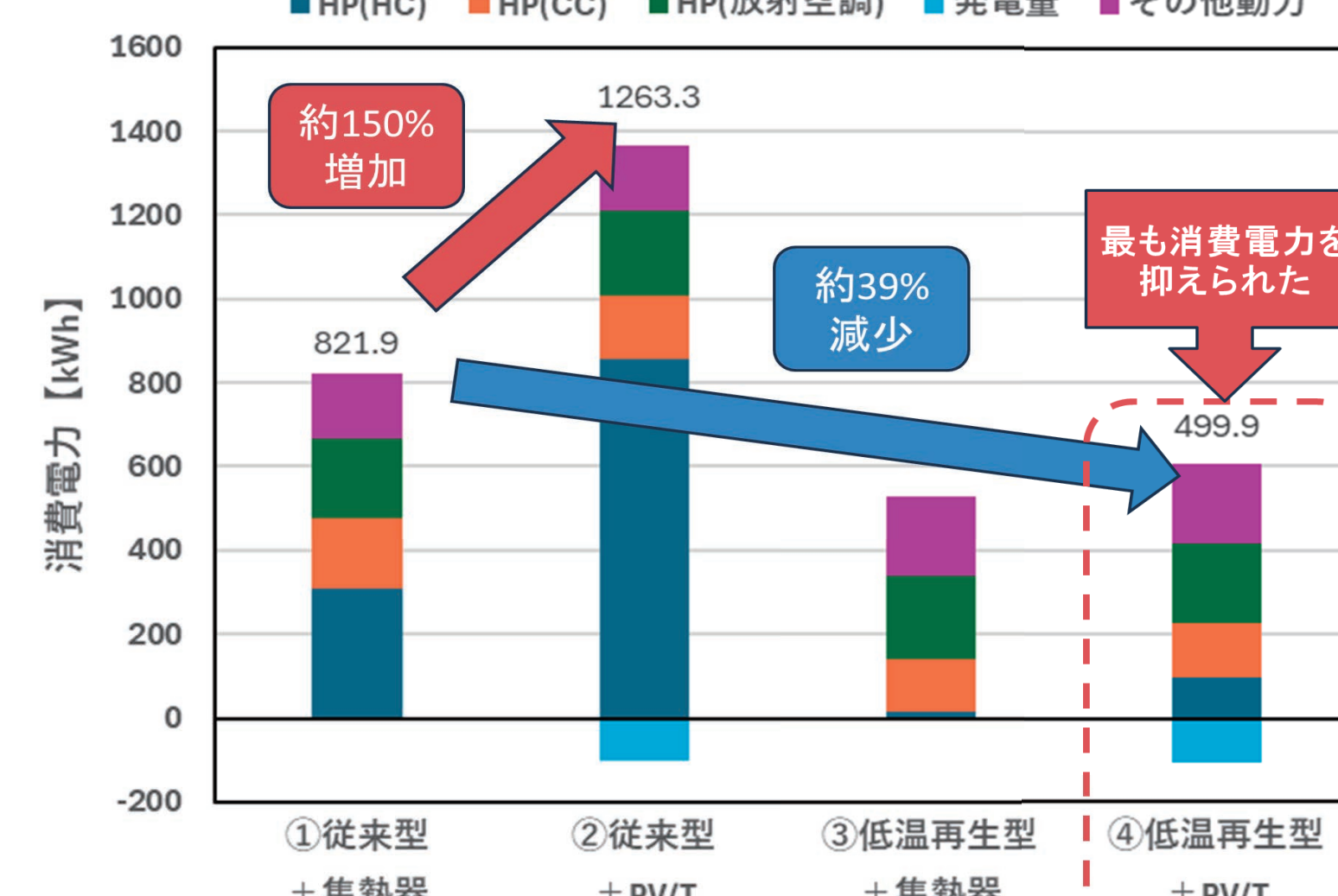
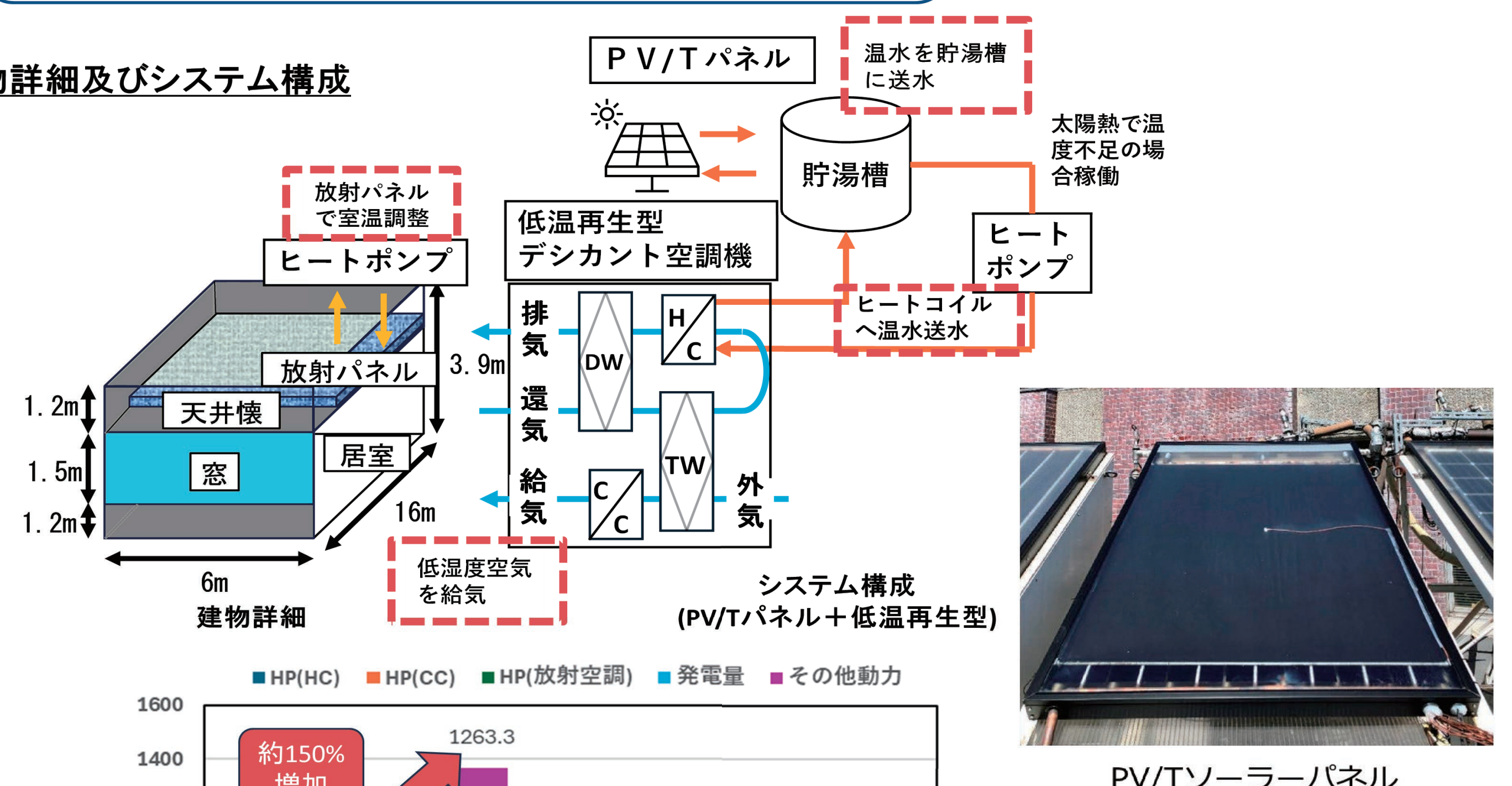
エネルギー貯蔵材料の新しい材料設計と、そのメカニズムの解明を目指す。

エネルギーマネジメントグループ研究の一例) PV/Tソーラーパネルと低温再生型デシカントを用いた 潜顕分離空調システムに関する研究（寺島）

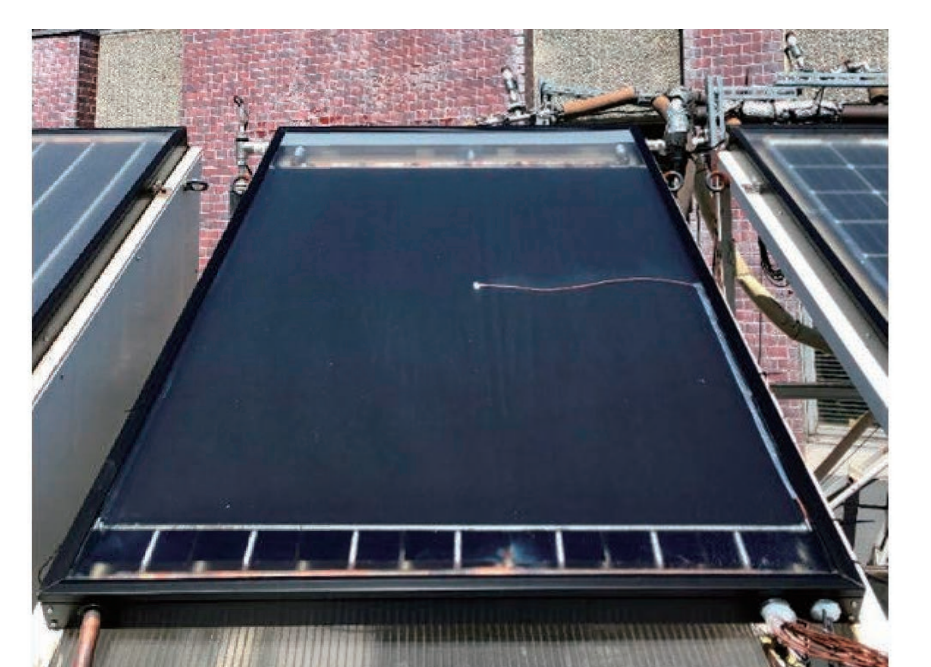
[PV/Tソーラーパネル]

電気と熱を同時に取得できるパネル
低温集熱で高い集熱発電効率を発揮する

・建物詳細及びシステム構成

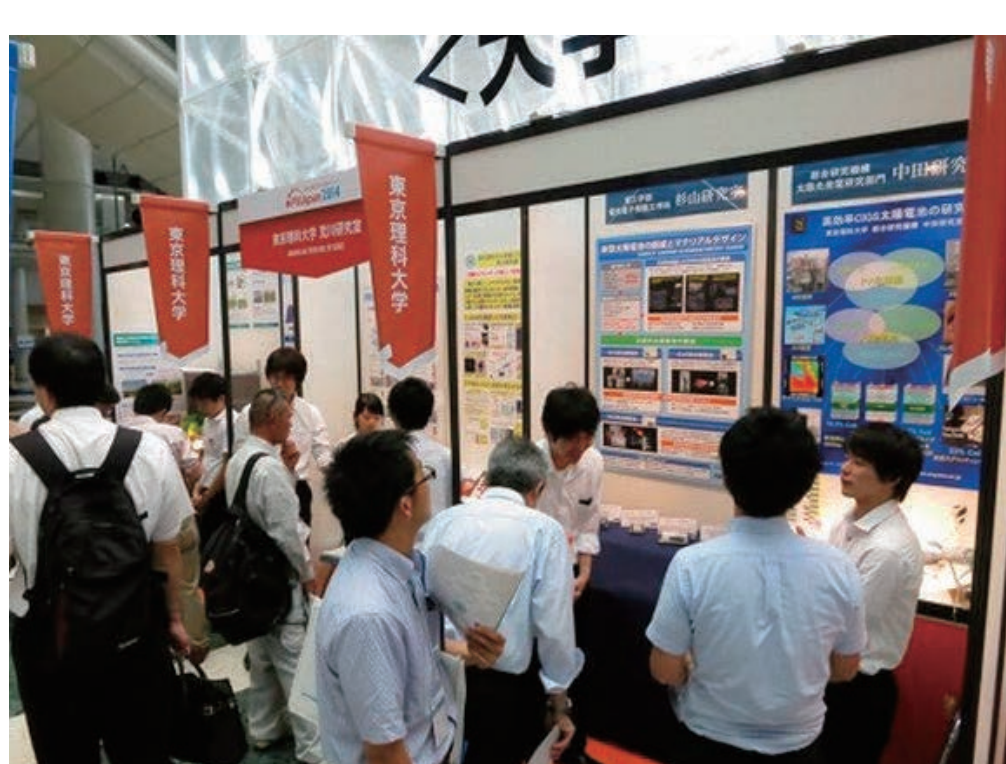


- ◇PV/Tパネルでは従来型→低温再生型に変えることで、太陽熱集熱器に比べ集熱効率及び太陽熱利用率が大幅に上昇
- ◇④低温再生型+PV/Tパネルでは①従来型+太陽熱集熱器に比べ合計消費電力が約39%減少



PV/Tソーラーパネル

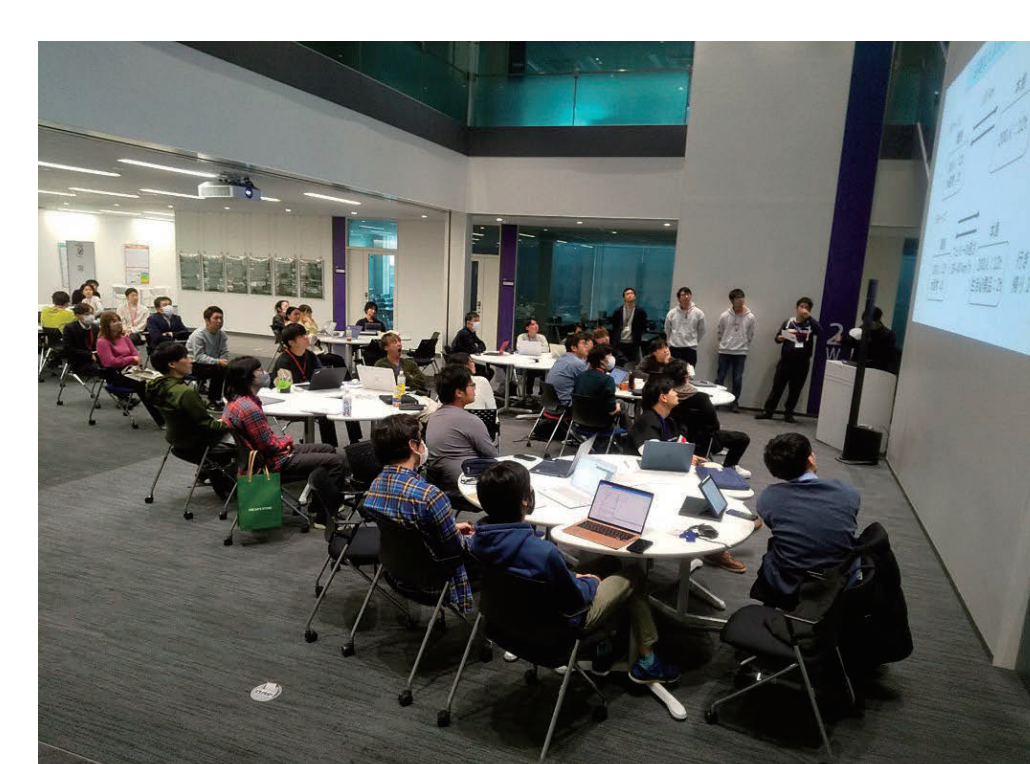
今後の展開



日本最大規模の展示会「Renewable Energy」にて研究成果を展示・発表（今年度は2026年1月に開催予定）



企業・研究者向けのセミナーを開催（今年度は2026年1月に実施予定）



対面・オンラインでの研究室間の学生主体のイベントを随時開催

- ◆ 製造・導入・運用コストが化石燃料を用いた発電と同レベルの発電素材開発
- ◆ 様々な発電方法で得られた電力の高効率マネジメント技術開発
- ◆ 学生への再エネに関する教育活動や、他研究室学生とのネットワーク構築にむけた活動推進
- ◆ 理科大内研究部門・外部研究機関のコラボレーション、新たな学内連携