

NEDOプロジェクト 「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」

蓄熱システムの研究開発 成果報告

2023年2月27日（月）
パナソニック株式会社

目次（報告内容）

（1）長期蓄熱システムの開発

1. 開発の背景
2. 開発の狙いと実現する技術
3. 開発目標と成果

（2）高密度蓄熱システムの開発

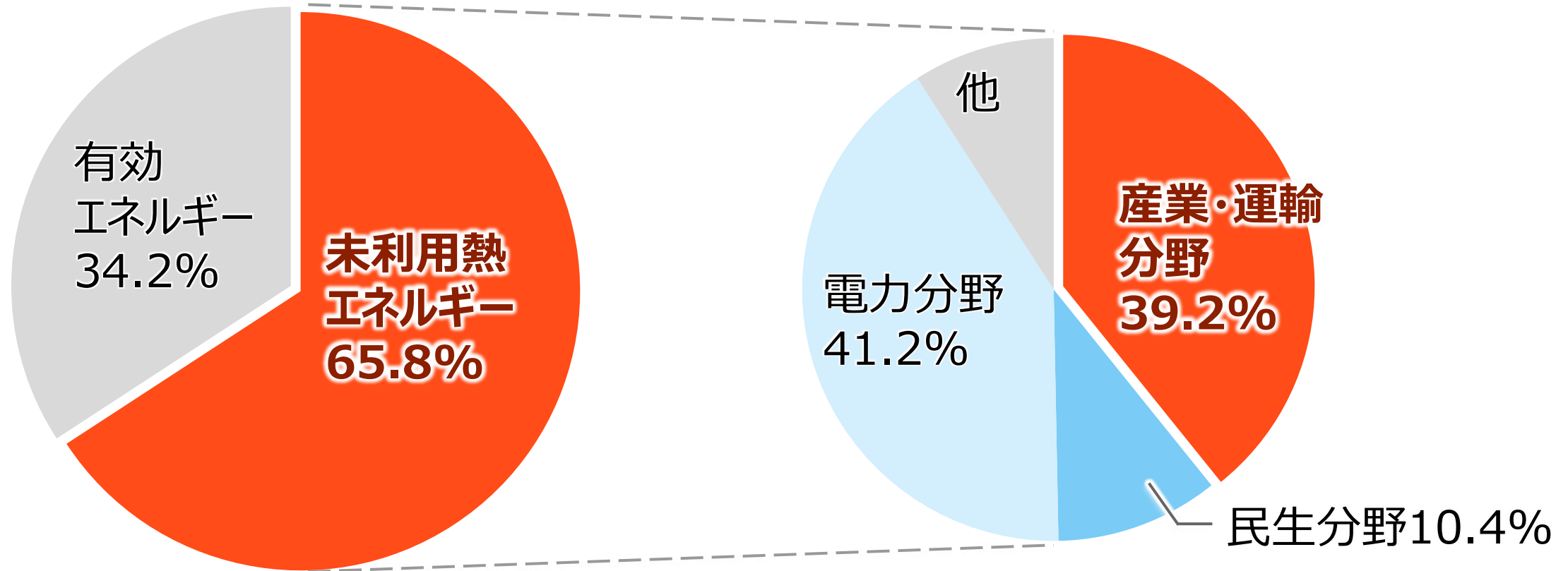
1. 開発の背景
2. 開発の狙いと実現する技術
3. 開発目標と成果

（3）今後の展望

(1) 長期蓄熱システムの開発 1. 開発の背景

- 1次エネルギーの2/3は未利用熱エネルギーで、産業・運輸分野の排熱量大

国内の1次エネルギー収支



(出典) 「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」(中間評価)
第7回コプロワークショップ 東京大学 堤教授 発表資料 に基づき、当社作成

(1) 長期蓄熱システムの開発 2-1. 開発の狙い

- 走行時に出ていた排熱（未利用熱）を始動時に使用することで、燃費向上



(1) 長期蓄熱システムの開発 2-2. 実現する技術

- 断熱なしで24時間以上の長期間熱を蓄える蓄熱技術
- 融点より低い温度で液体（過冷却）のまま熱を蓄え、必要な時に熱を取出す

トリガーを与え必要な時に発熱

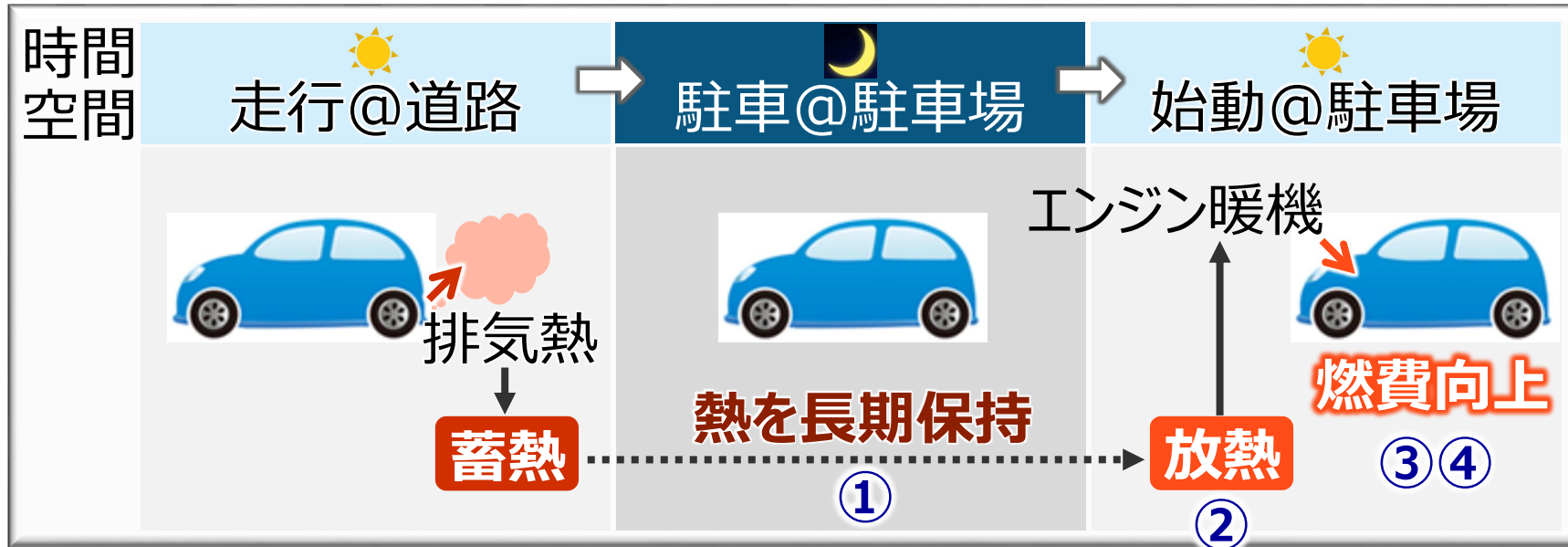
サーモグラフィ



また、長期蓄熱材料は、未利用熱を蓄熱し、任意のタイミングで熱利用できることから、自動車分野におけるエンジン暖機等への適用が考えられています。

(1) 長期蓄熱システムの開発 3-1. 開発目標と成果概要

- ・ 模擬システムにおいて、要求仕様を満たすことを実証し、省エネ効果を明確化



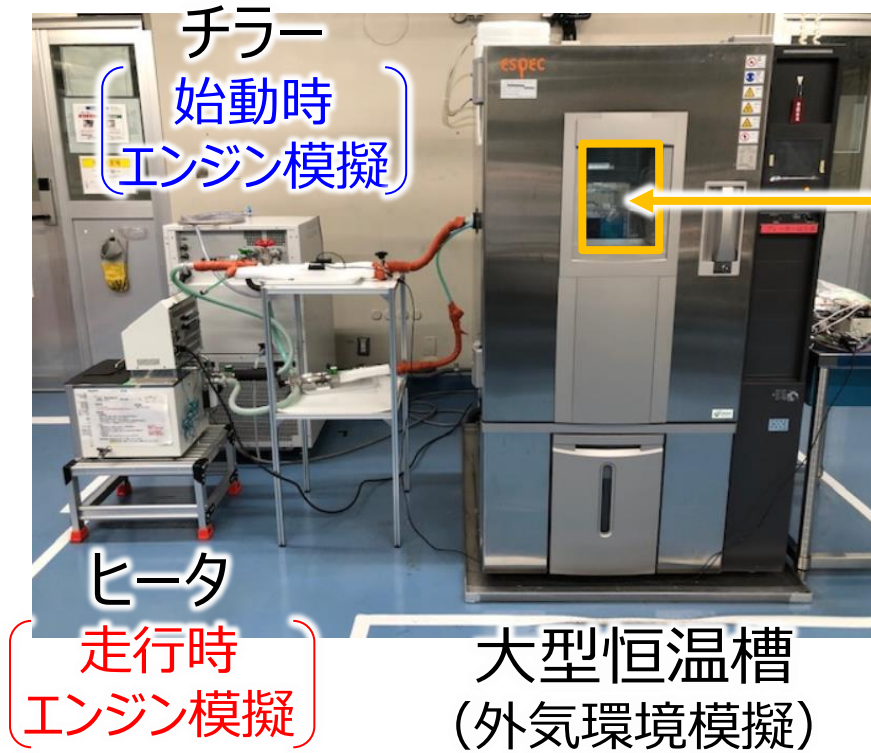
項目	開発目標	成果概要
① 過冷却保持時間	≥24時間	≥87時間@-20℃以上
② 過冷却解除までの時間	≤30秒	≤30秒@-5℃以上
③ 蓄熱密度	≥0.1MJ/L	≥0.1MJ/L@-5℃以上
④ 蓄放熱速度	≥0.2kW/L	≥0.55kW/L@-5℃以上→燃費向上効果0.2%/L

[詳細報告](#)

(1) 長期蓄熱システムの開発 3-2. 開発成果①

- 車載を想定した蓄熱モジュール（1/1スケール）を用いて模擬システムを構築

模擬システム



蓄熱 モジュール

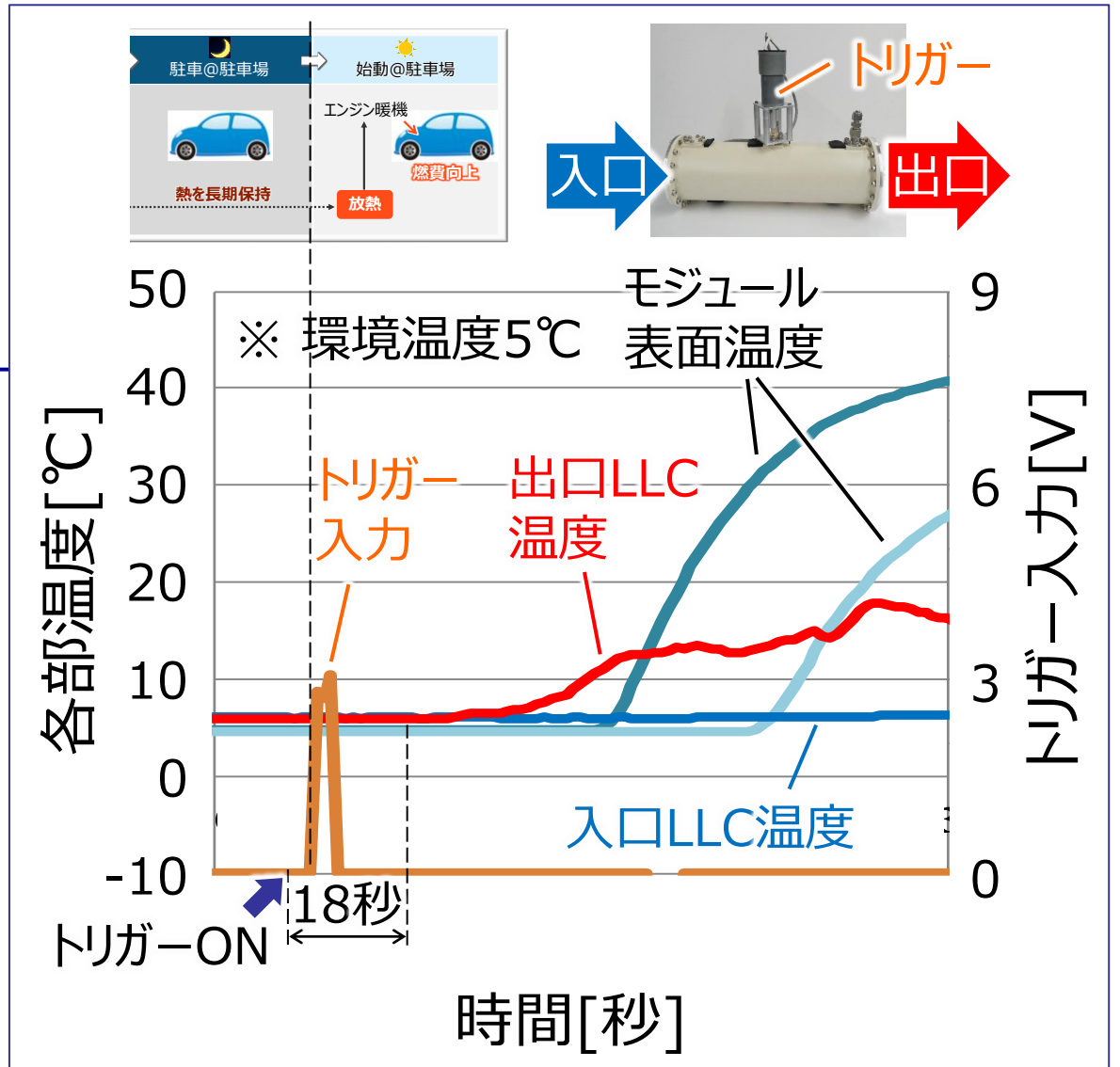
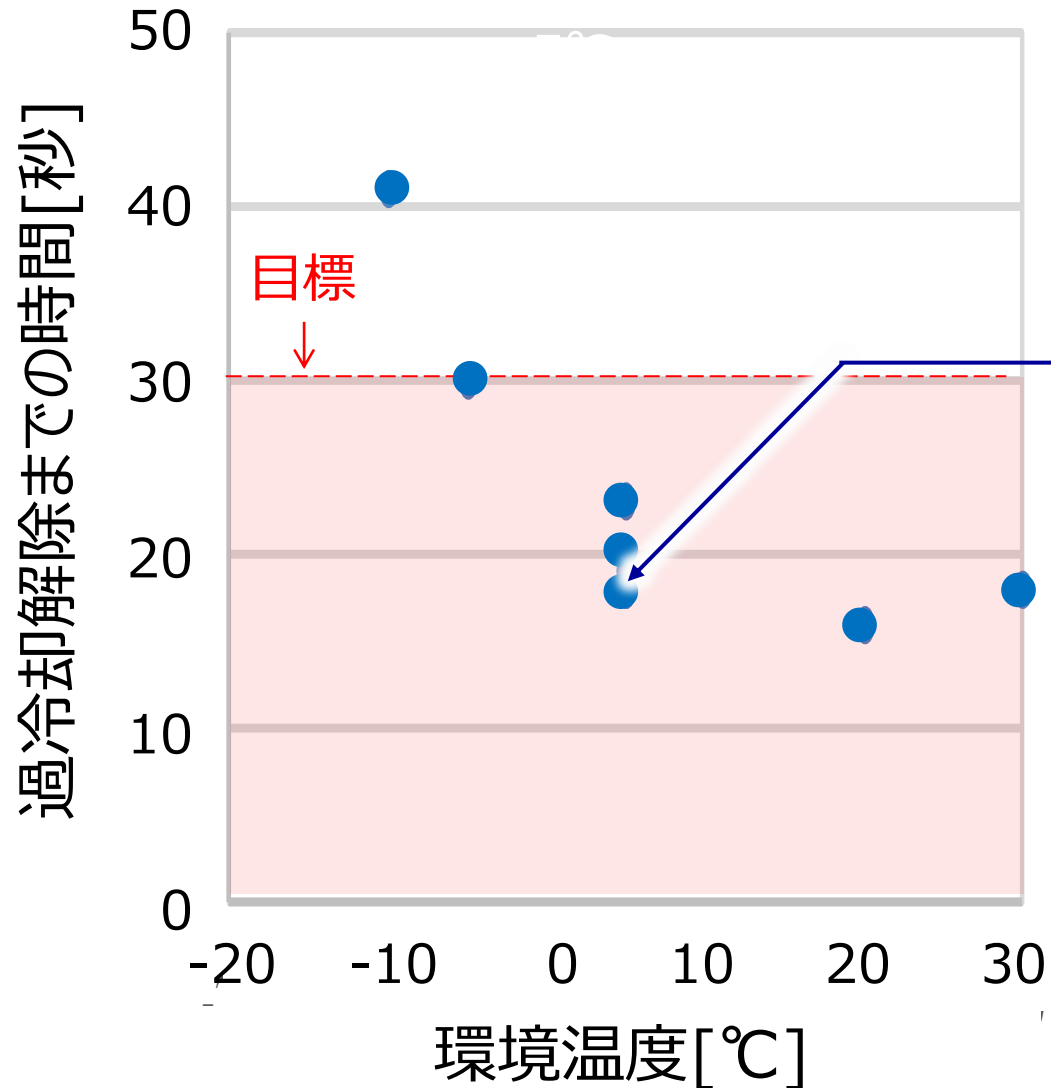


内容積	2,262cc	
蓄熱材充填量	1,843g	
伝熱管	外径	3mm
	配管長	300mm
	配列	127本
外殻	内径	98mm

(1) 長期蓄熱システムの開発

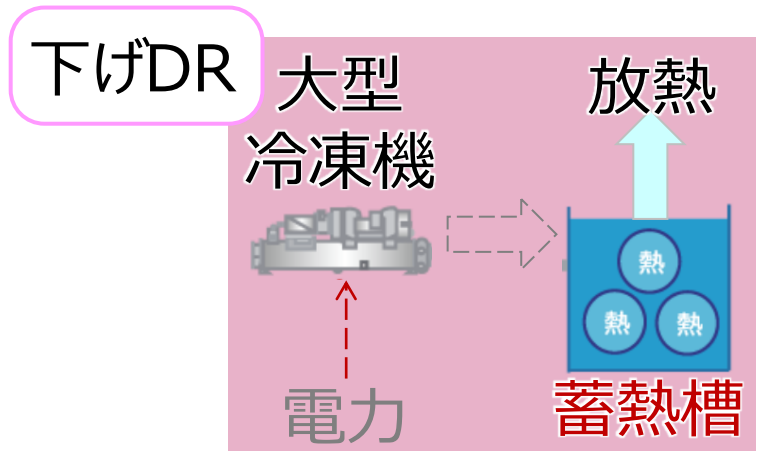
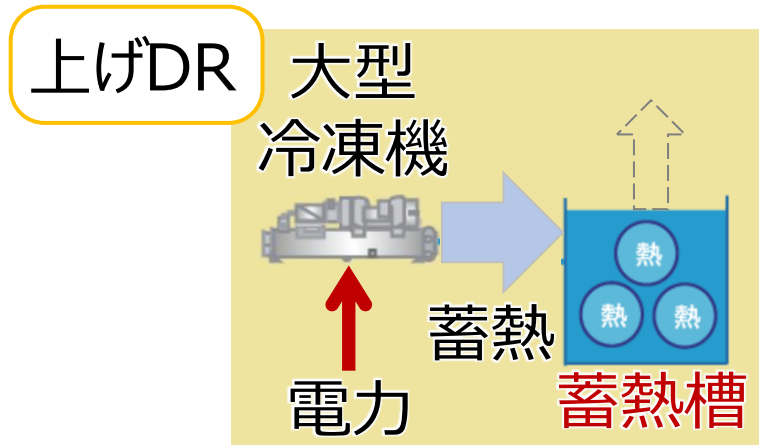
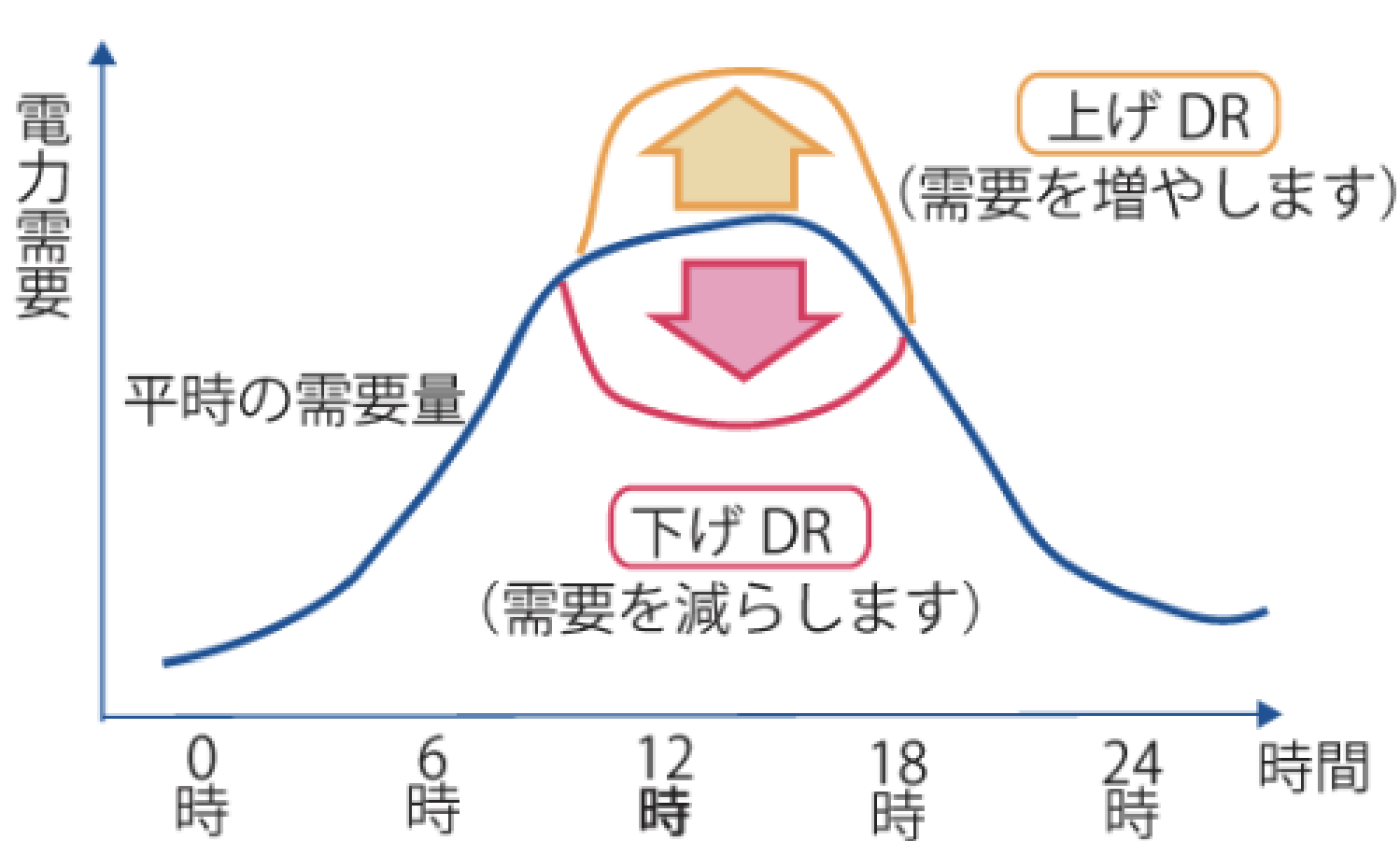
3-2. 開発成果②

- 5°C以上の環境で、過冷却解除までの時間 30秒以下 を実証



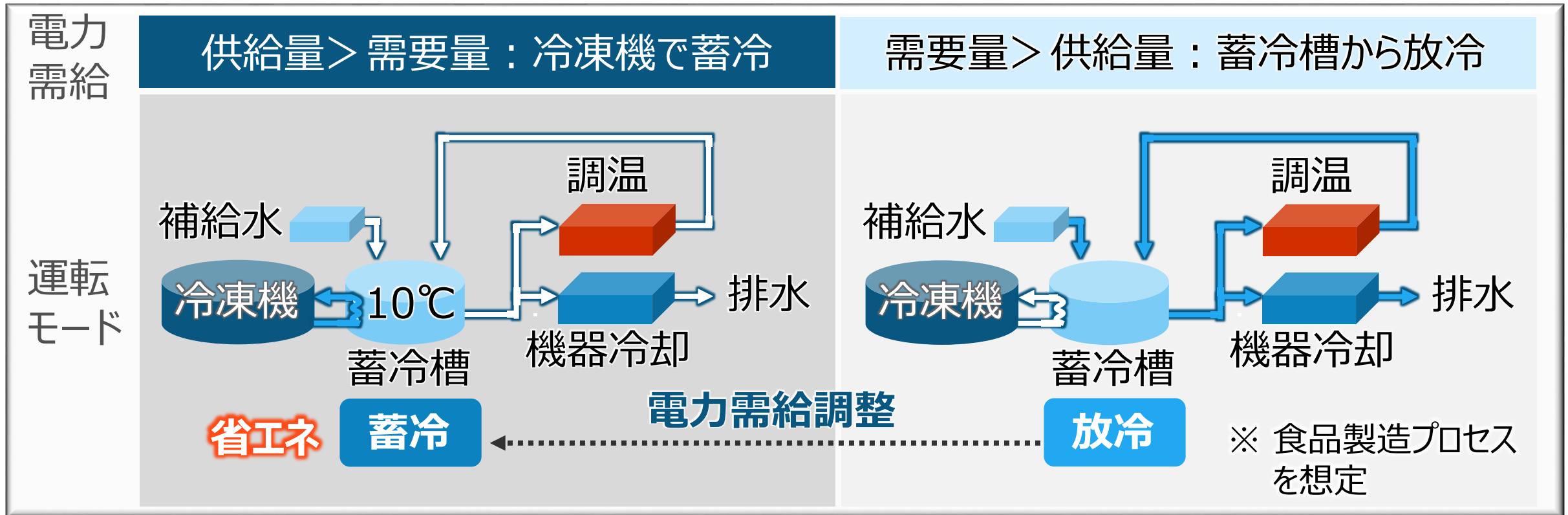
(2) 高密度蓄熱システムの開発 1. 開発の背景

- 再生可能エネルギーの容量増加や出力調整を担ってきた石炭等の火力発電所廃止の動きがあり、電力需給調整手段として蓄熱システムに期待



(2) 高密度蓄熱システムの開発 2. 開発の狙い

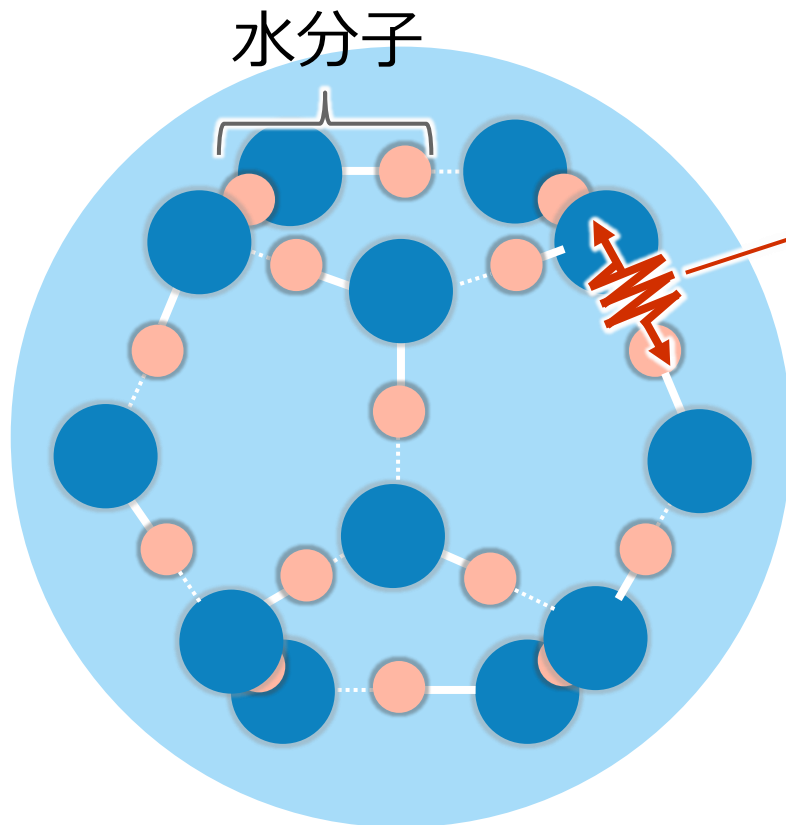
- 供給量が上回る時に蓄えた冷熱を、需要量が上回る時に放冷し、電力需給調整
- 利用温度に近い温度（10℃前後）で冷熱を蓄えることで省エネ



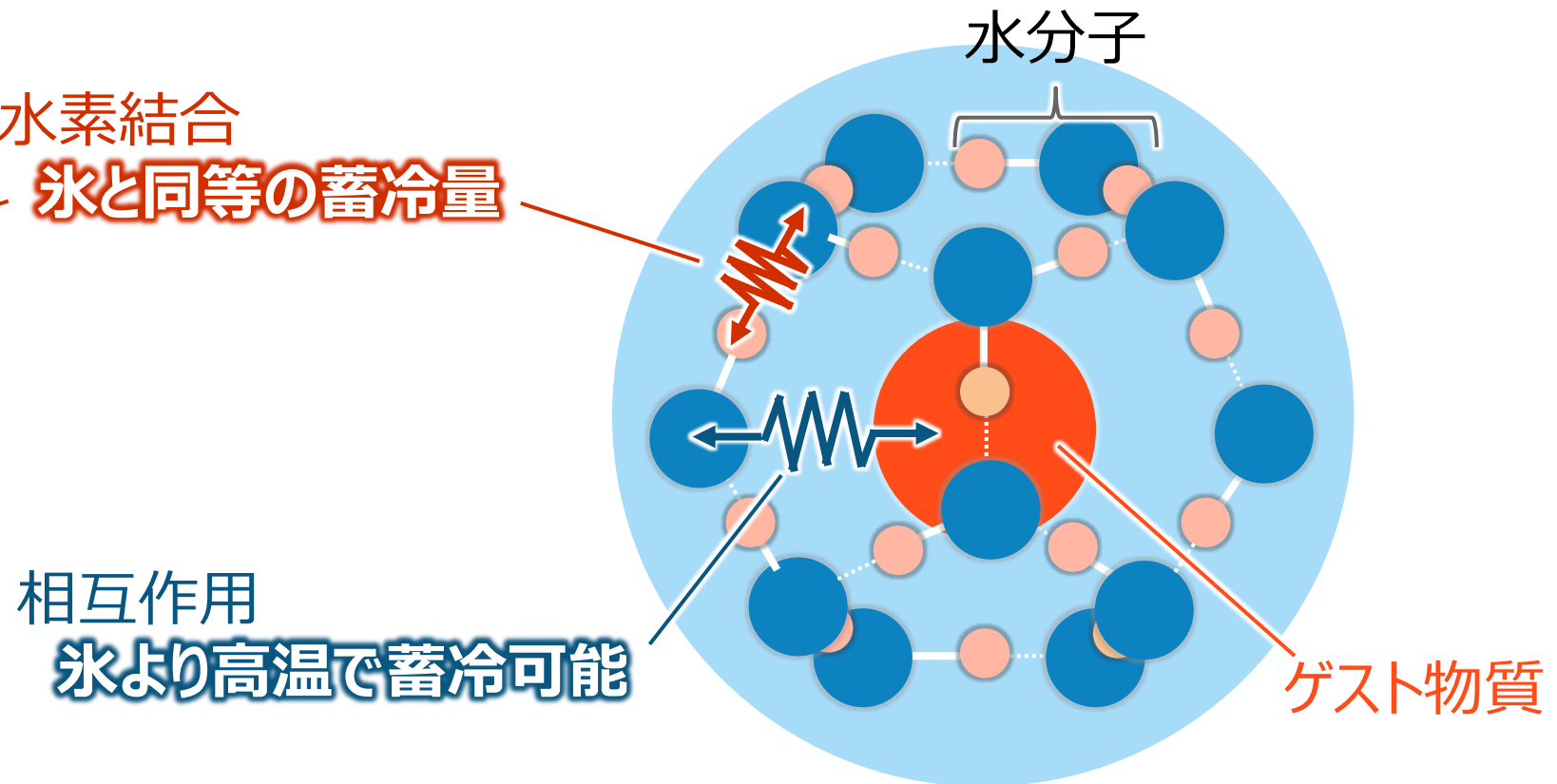
(2) 高密度蓄熱システムの開発 2. 実現する技術

- 氷より高い10°C前後の温度で、氷と同等の高密度で冷熱を貯める蓄冷技術
- 籠構造の中に包接したゲスト物質と水分子の相互作用により、氷より高温で蓄冷

氷蓄熱（融点0°C）



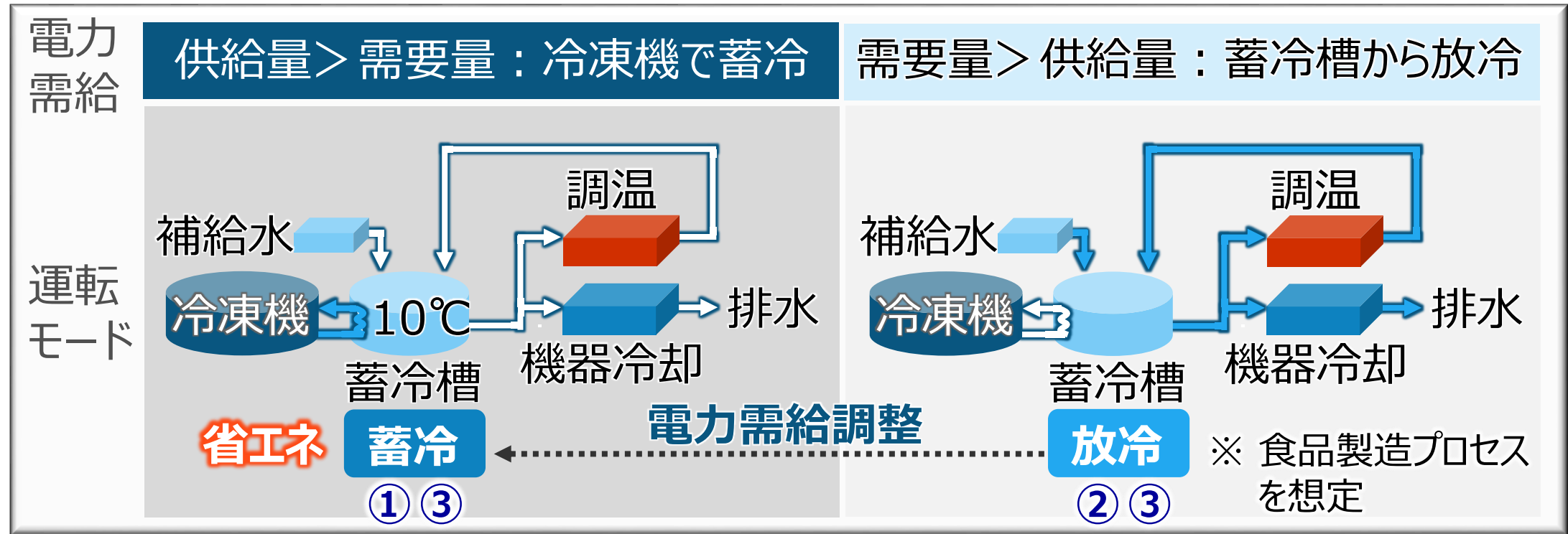
高密度蓄熱（融点10°C前後）



(2) 高密度蓄熱システムの開発

3-1. 開発目標と成果概要

- 模擬システムにおいて、要求仕様を満たすことを実証し、省エネ効果を明確化

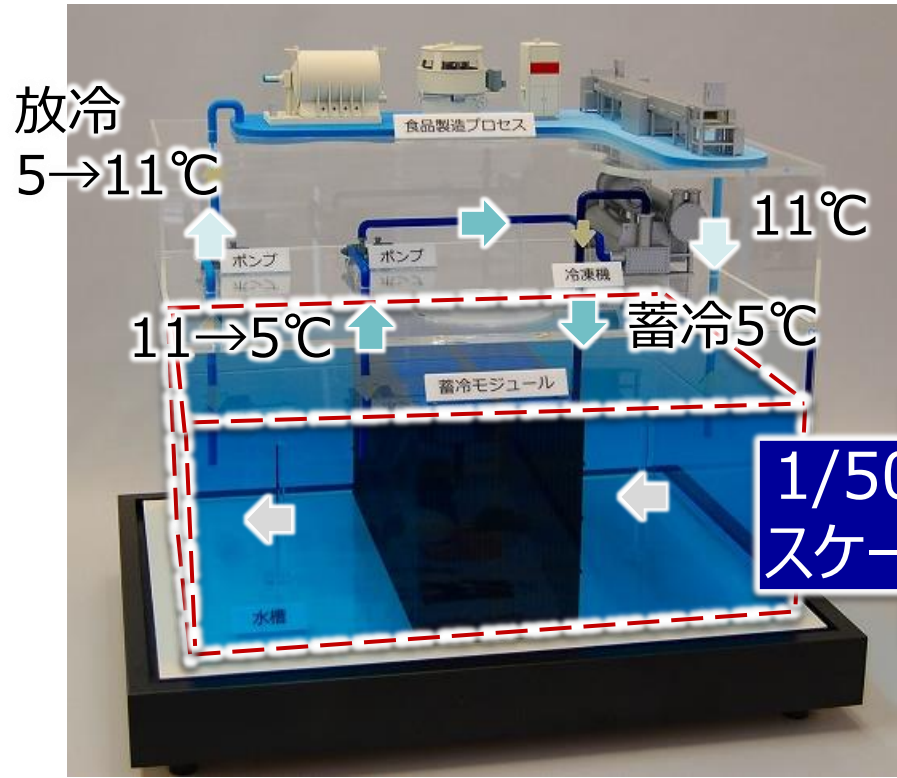


項目	開発目標	成果概要	詳細報告
① 過冷却度	≤2K	≤2K@5°C蓄冷→省エネ効果△30% (氷蓄熱比)	
② 蓄冷密度	≥0.12MJ/L	0.10MJ/L ※ モジュール体積当りの蓄冷材充填量増により向上見通し	
③ 蓄放冷速度	≥6W/L	蓄冷速度8W/L、放冷速度21W/L	

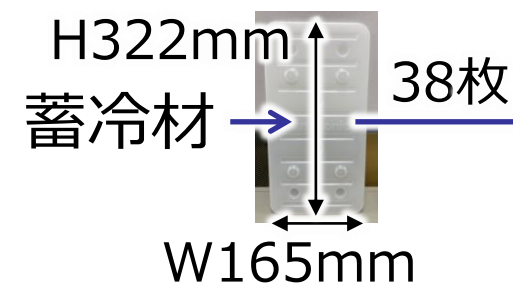
(2) 高密度蓄熱システムの開発 3-2. 開発成果①

- 食品製造プロセスへの適用を想定した模擬システム（1/500スケール）を構築

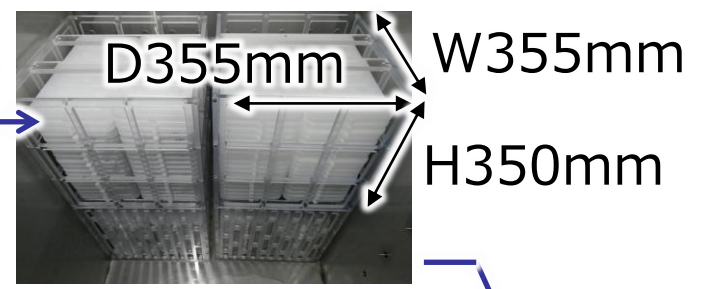
食品製造プロセスへの適用形態



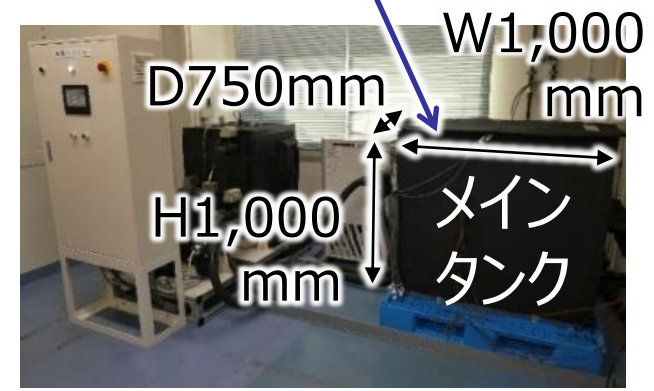
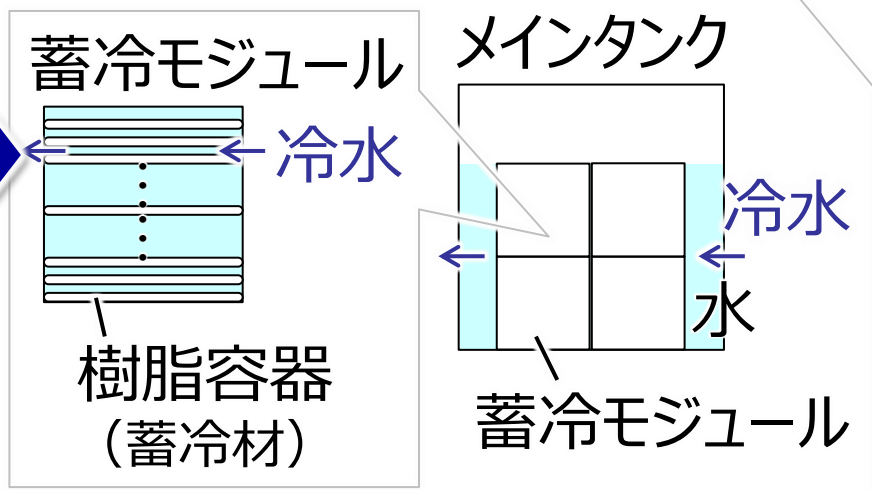
樹脂容器



蓄冷モジュール



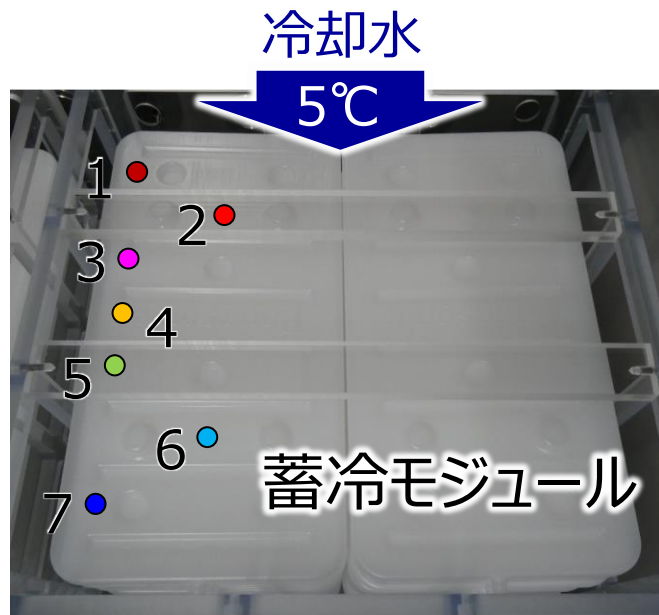
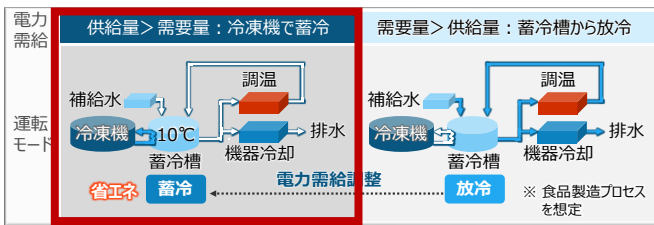
メインタンク内の模式図



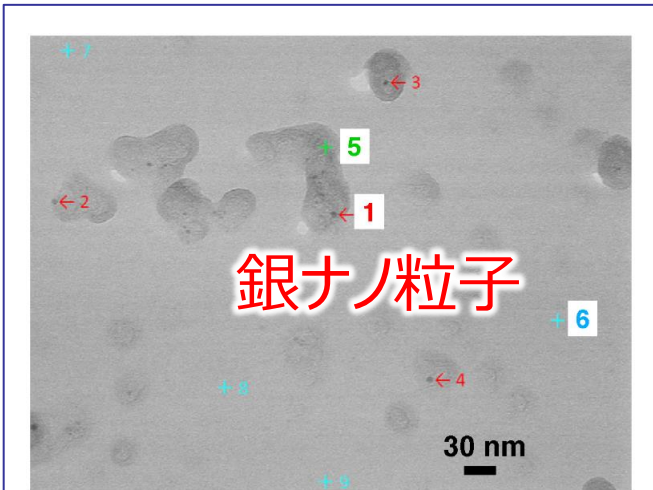
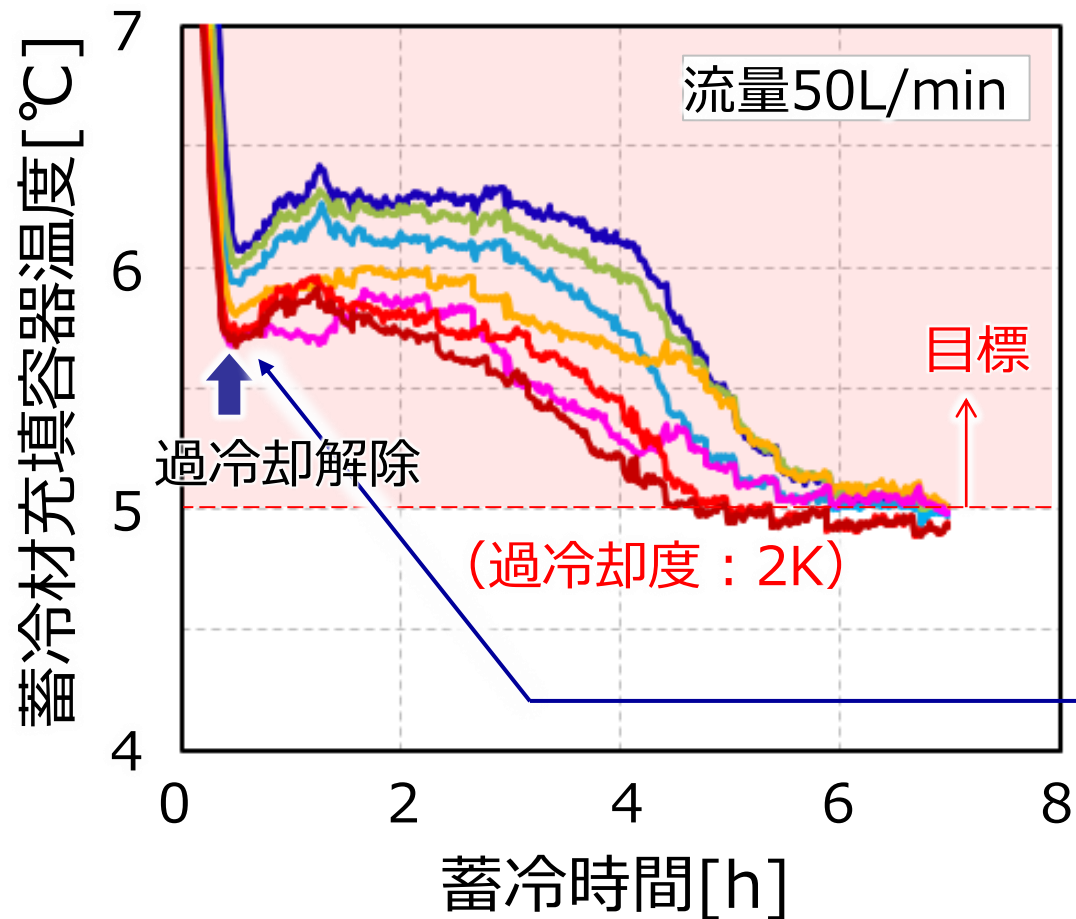
模擬システム外観

(2) 高密度蓄熱システムの開発 3-2. 開発成果②

- 5°Cでの蓄冷過程において、過冷却度 2K以下 を実証
- 大阪大学、早稲田大学と、銀ナノ粒子がクラスター生成を促進し、セミクラスレートハイドレートの過冷却を大幅に抑制するメカニズムを解明→21年6月にプレス発表



※ 温度測定点を下面に水平設置



(出典)
Machida, H., et al:
Commun. Mater., 2, 66
(2021)

(3) 今後の展望

・ 耐久性・量産工法等の技術確立に取組み、電力需給調整手段として、本プロジェクトで開発した蓄熱システムの社会実装を目指します

想定適用先：
10℃前後の
冷熱需要がある用途

商業施設
空調



(出典)
COOL&HOT
2013 No.45

オフィスビル
空調



(出典)
COOL&HOT
2015 No.49

食品工場
プロセス冷却



(出典)
COOL&HOT
2006 No.25

