

2021年度成果報告会

太陽光発電主力電源化推進技術開発/
太陽光発電の長期安定電源化技術開発/
太陽電池モジュールの分離・マテリアルリサイクル技術開発/
太陽電池モジュールの低温熱分解法によるリサイクル技術開発

株式会社トクヤマ

問い合わせ先
株式会社トクヤマ
E-mail: take-yamashita@tokuyama.co.jp
TEL: 011-375-1077

事業概要

1. 期間

開始 : 2020年7月

終了(予定): 2022年3月

2. 最終目標

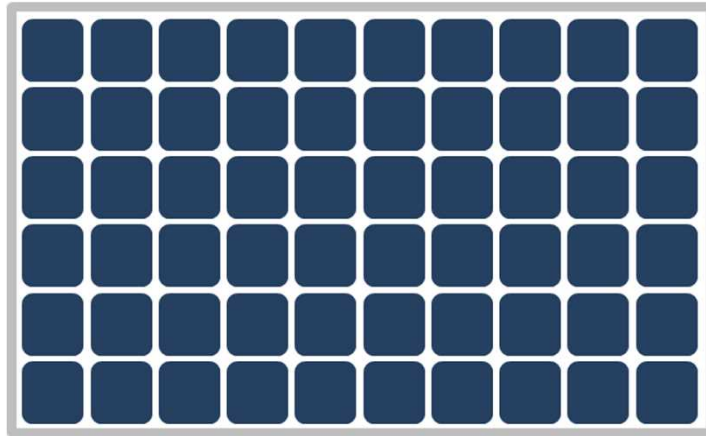
バックシートに樹脂を用いた太陽電池モジュールの熱分解処理技術を確立し、
マテリアル回収率80%以上と処理コスト3円/W以下(年間108,000枚処理時)を確立する。

3. 成果・進捗概要

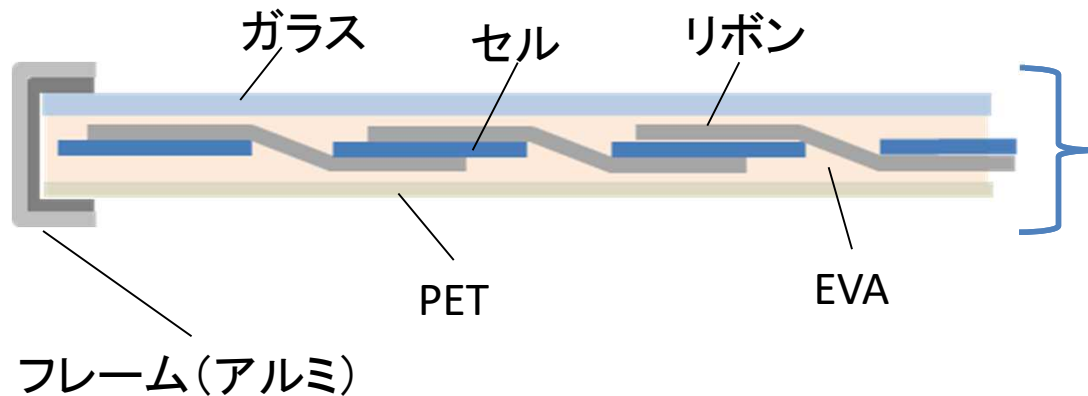
熱分解処理技術として、セラミックフィルタや触媒の仕様についてほぼ決定
各工程の開発、装置の導入により8枚連続評価まで実施できた
処理速度の目標15枚/hrに対して、8枚連続評価で処理速度12枚/hrまで実施
今年度には、1.5時間および3時間連続運転により更なる処理速度の向上を目指す

1. トクヤマの低温熱分解法

➤ 太陽電池モジュールの構造



断面図



リサイクル処理するには、、

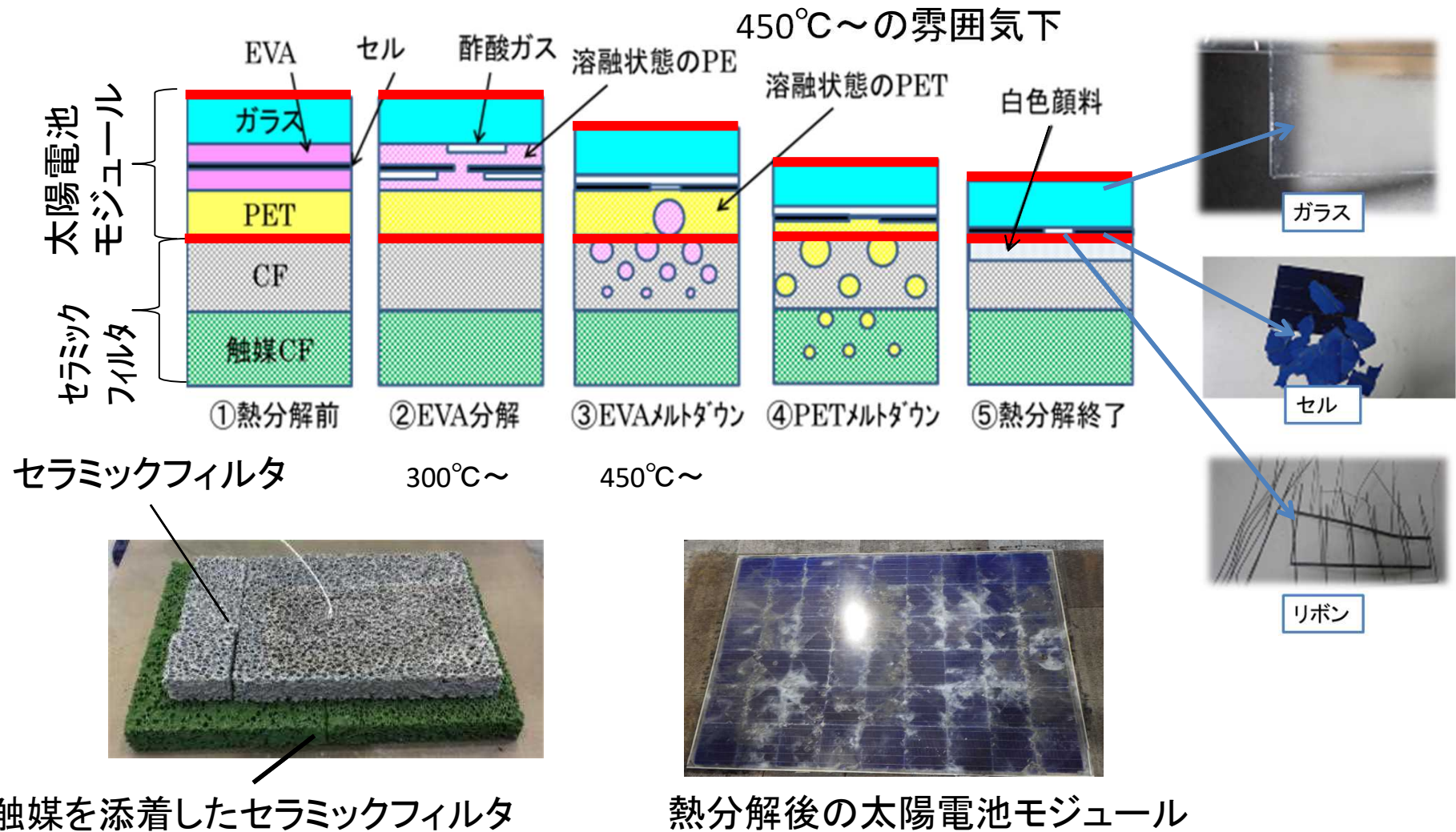
フレームは解体してアルミとして
再生可能だけど、、

モジュール部分は、

ガラス、樹脂(EVA/PET)、セル、
リボンが強固に結合しており解
体分離が非常に困難！

1. トクヤマの低温熱分解法

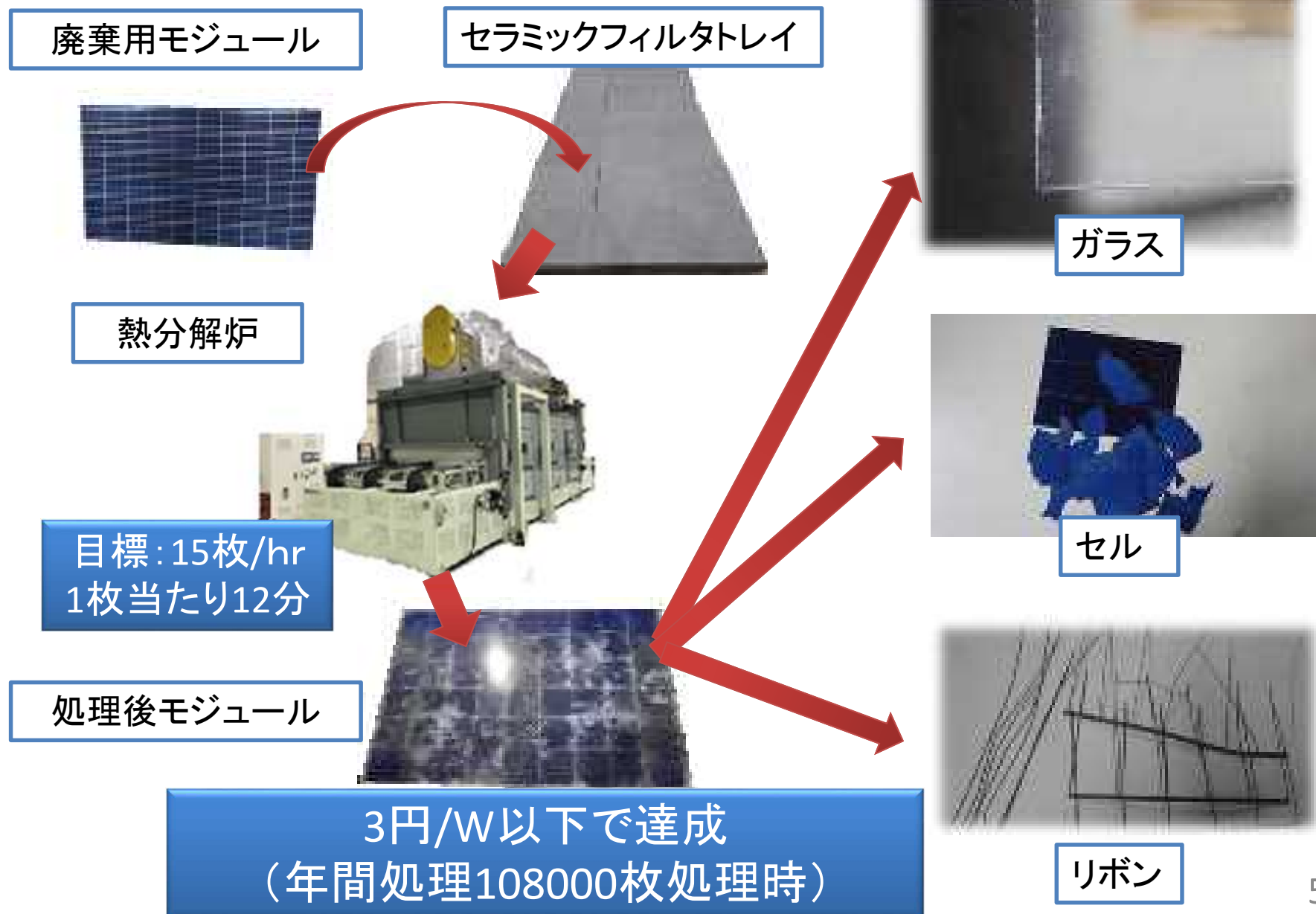
- 樹脂バインダーを熱分解し、スマートでクリーンな分離



一度の処理でガラス・セル・リボンを分離できる

1. トクヤマの低温熱分解法

➤ 熱分解処理のながれ

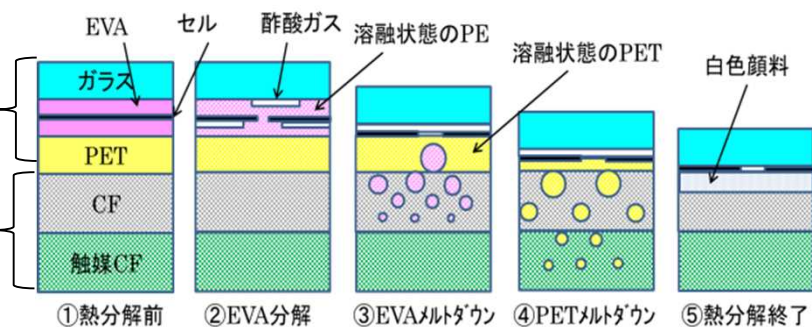


1. トクヤマの低温熱分解法

➤ 開発項目

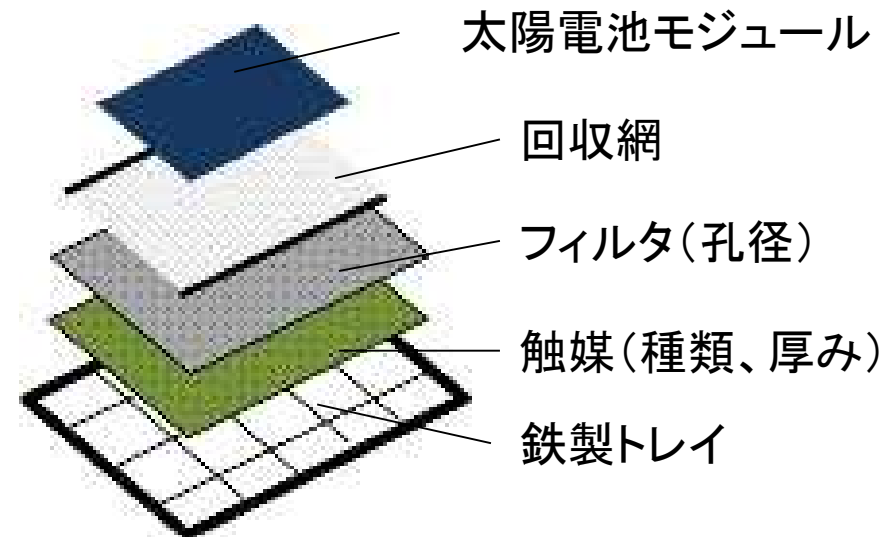
セラミックフィルタ 太陽電池モジュール

①分離技術の確立

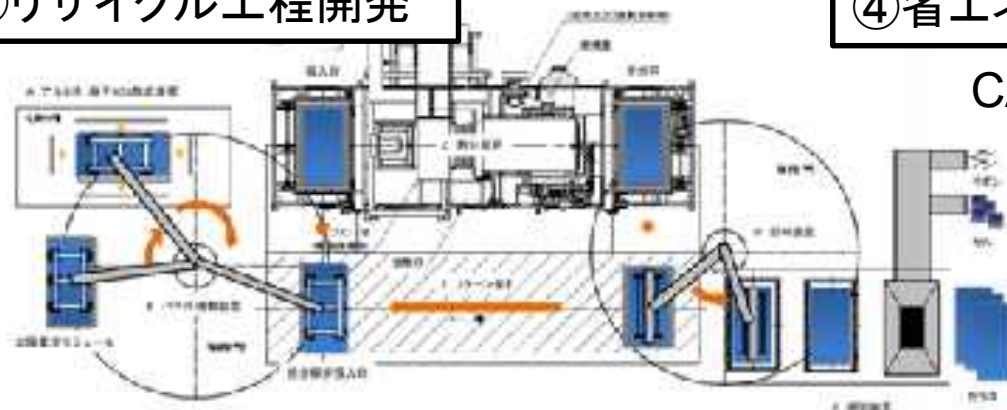


処理時間、温度管理、モジュール材質、

②最適化された触媒システムの開発



③リサイクル工程開発



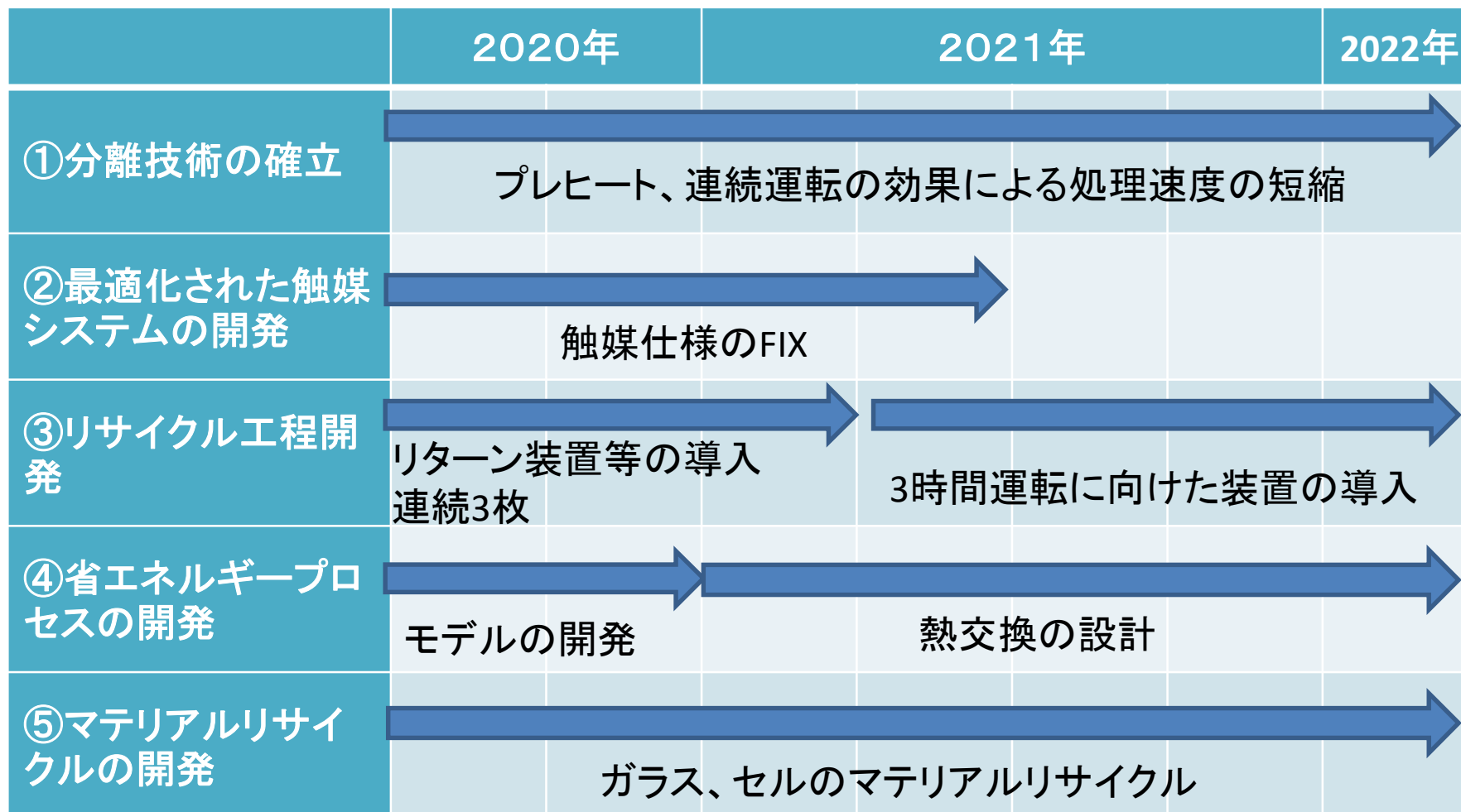
④省エネルギープロセスの開発

CAEによる熱効率化検証
(CAE: Computer Aided Engineering)

⑤マテリアルリサイクルの開発

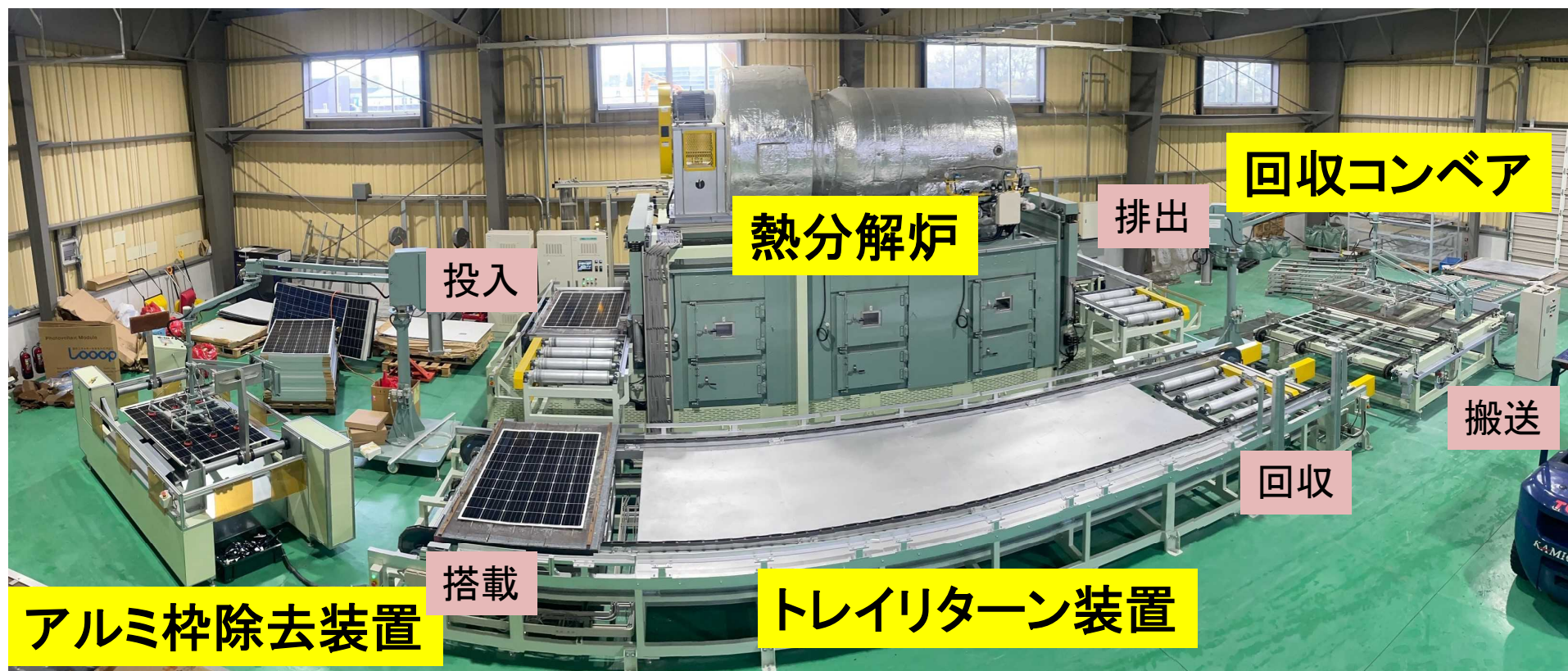
1. トクヤマの低温熱分解法

➤ 開発計画



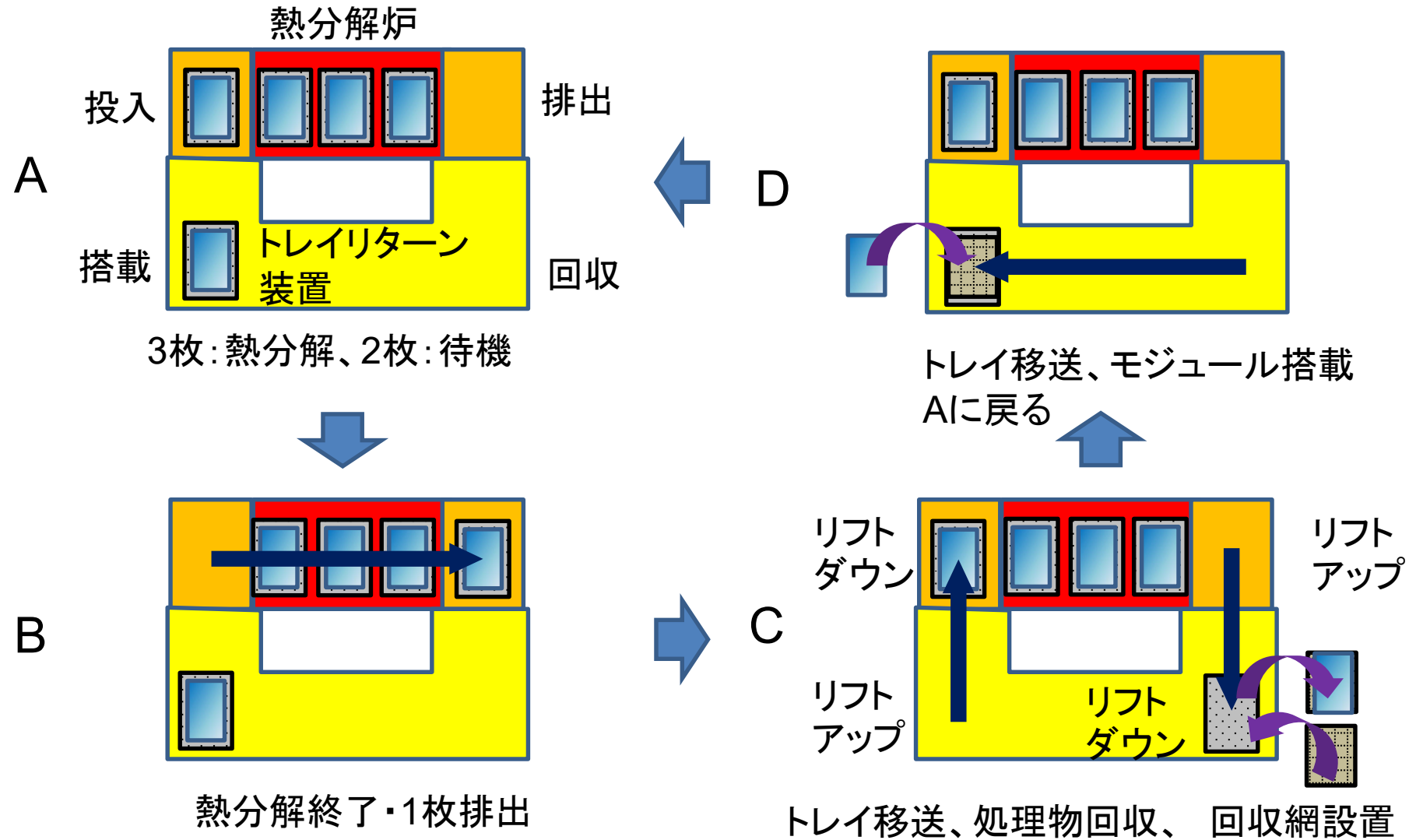
1. トクヤマの低温熱分解法

工程全体景



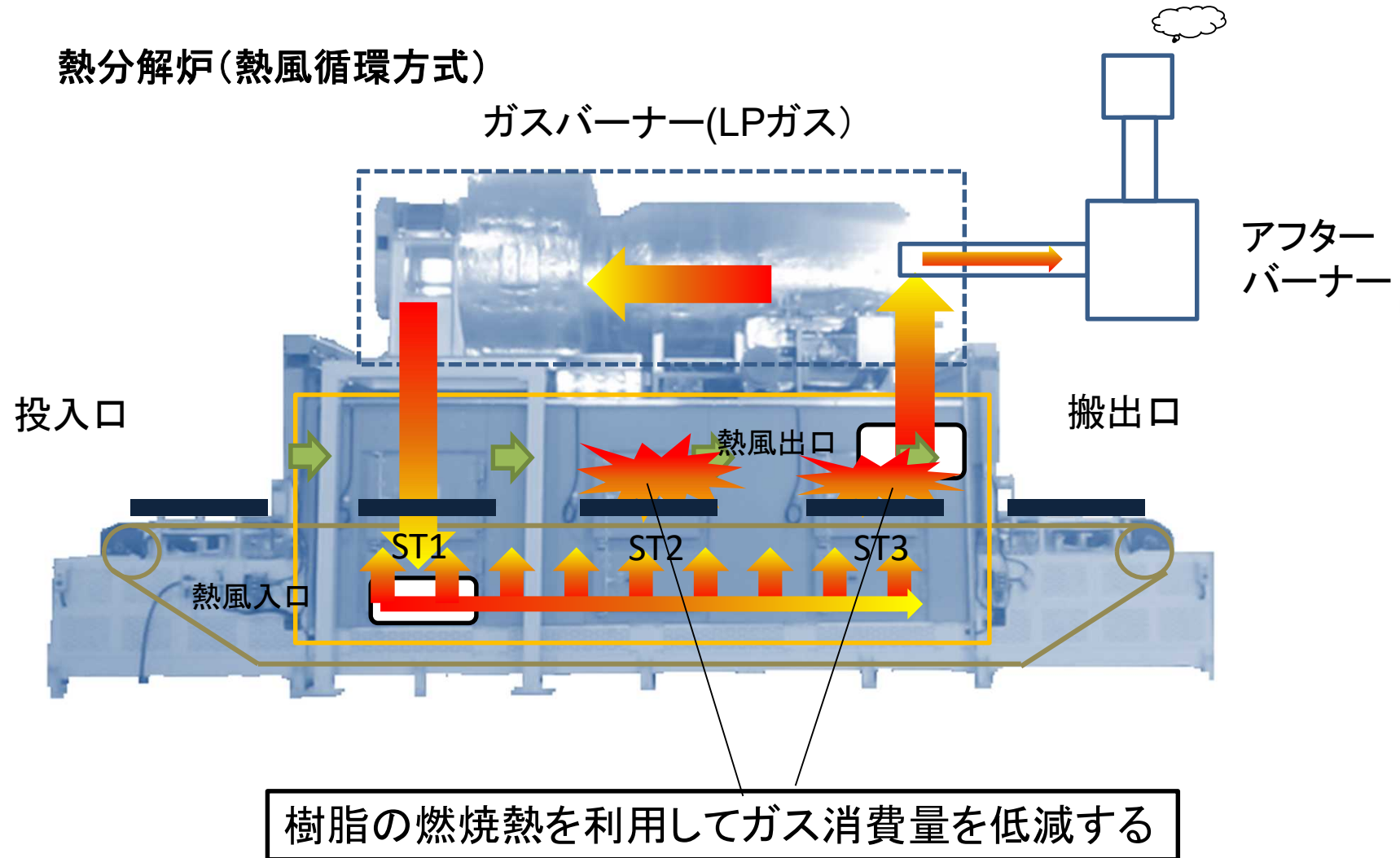
1. トクヤマの低温熱分解法

➤ トレイ循環サイクル



1. トクヤマの低温熱分解法

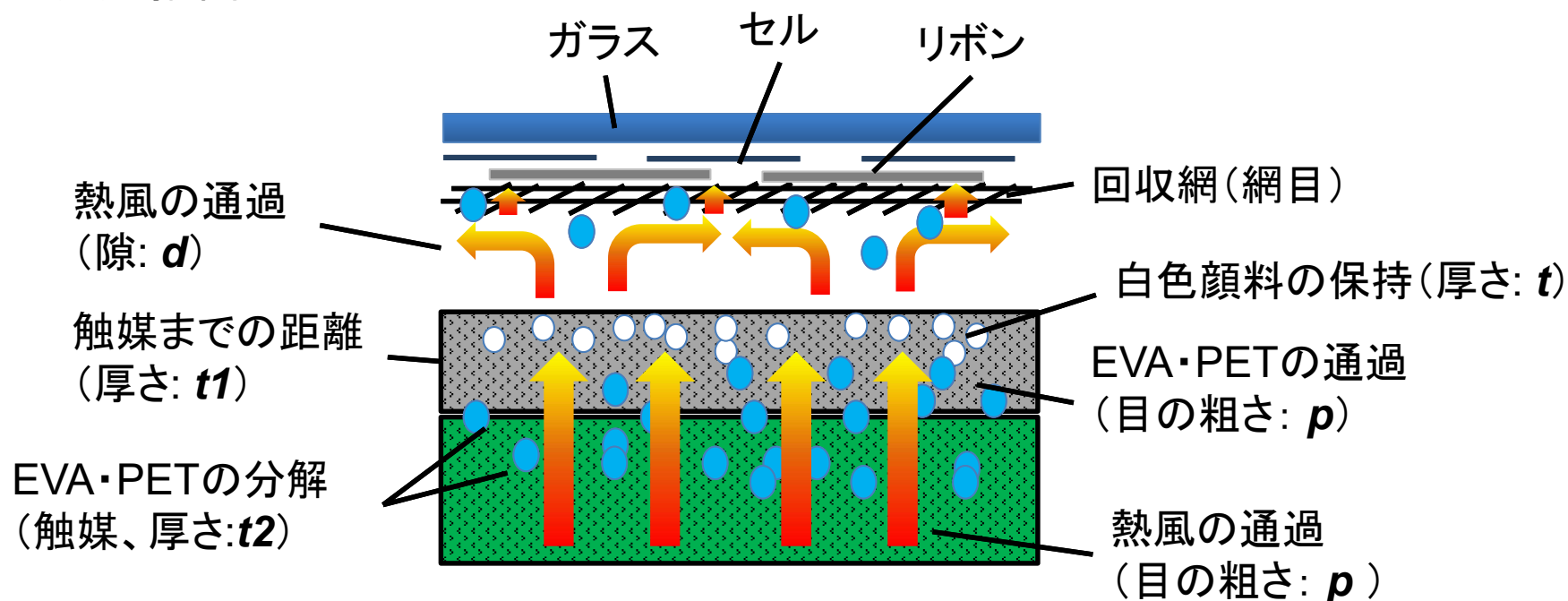
➤ 熱分解炉のシステム



2.成果報告

①分離技術の確立・②最適化された触媒システムの開発

熱分解条件のFIX



以下の各パラメータ値を決定し、8枚連続評価を実施した

厚さ : t_1, t_2
触媒
隙: d
目の粗さ: p

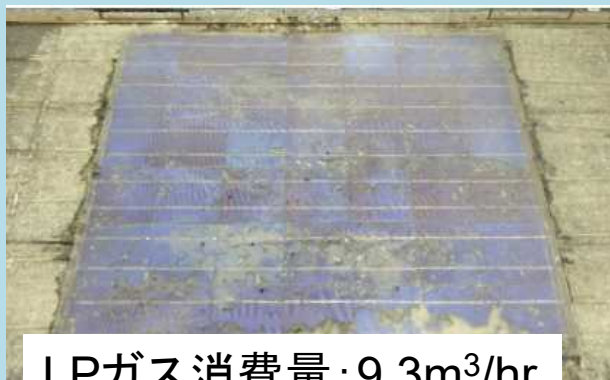
連続枚数 : 8枚
制御温度 : 500°C
処理速度 : 12枚/hr

ppi : particle per inch 1インチ当たりの孔数

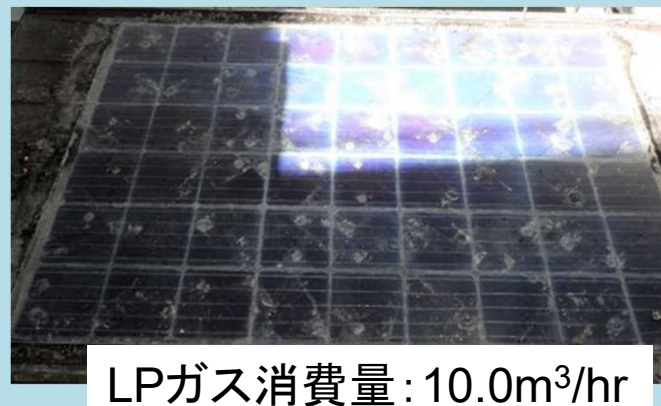
2.成果報告

①分離技術の確立・②最適化された触媒システムの開発

S社(5年使用済、42セル)



C社(54セル)



K社(60セル)



R社(60セル)



ガス使用量にばらつきがあり、連続運転(1.5/3時間)で検証する

2.成果報告

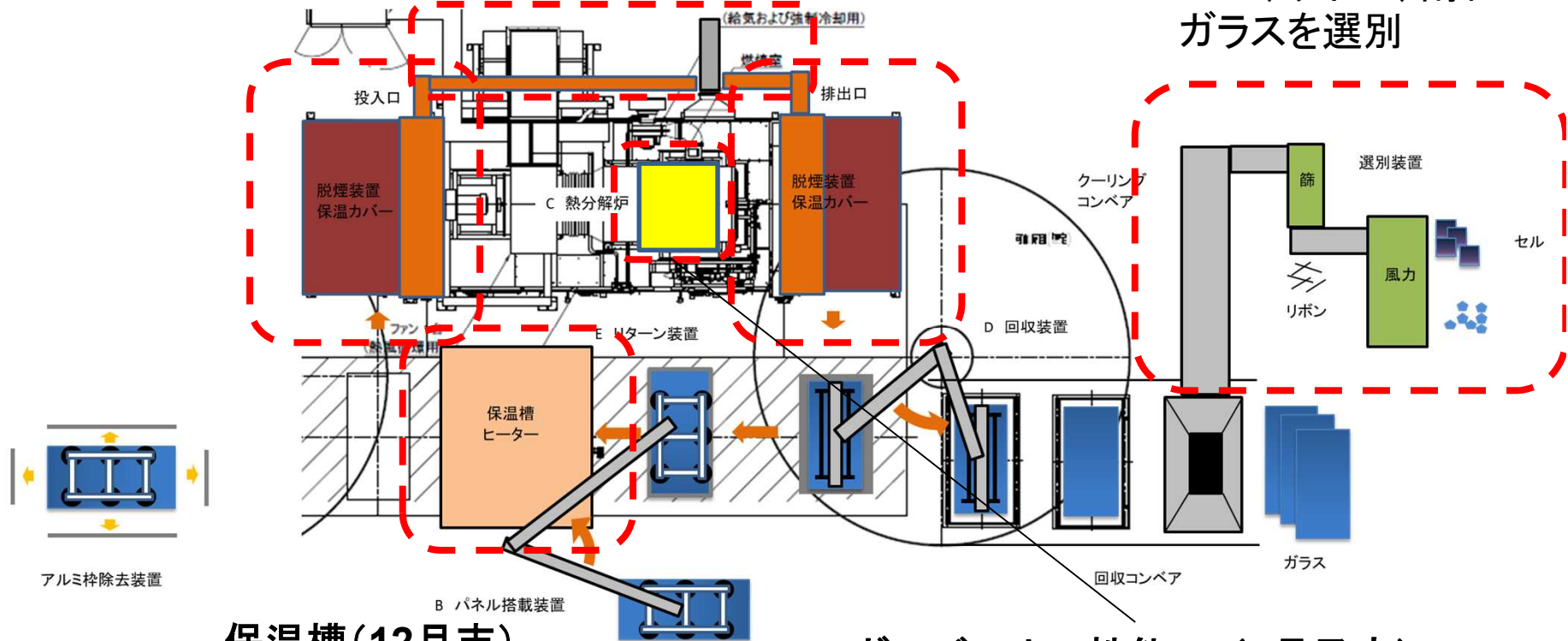
③ リサイクル工程開発

2021年度

排気ダクト(1月)
熱分解炉から漏れ出す煙を回収
保温機能も兼ねる

選別システム(2月末)

セル、リボン、割れ
ガラスを選別



保温槽(12月末)
搭載したパネルを保温

ガスバーナー性能UP(3月予定)
熱分解炉の上限温度を向上

3時間連続運転を実施し、工程評価、処理コスト精度を上げる

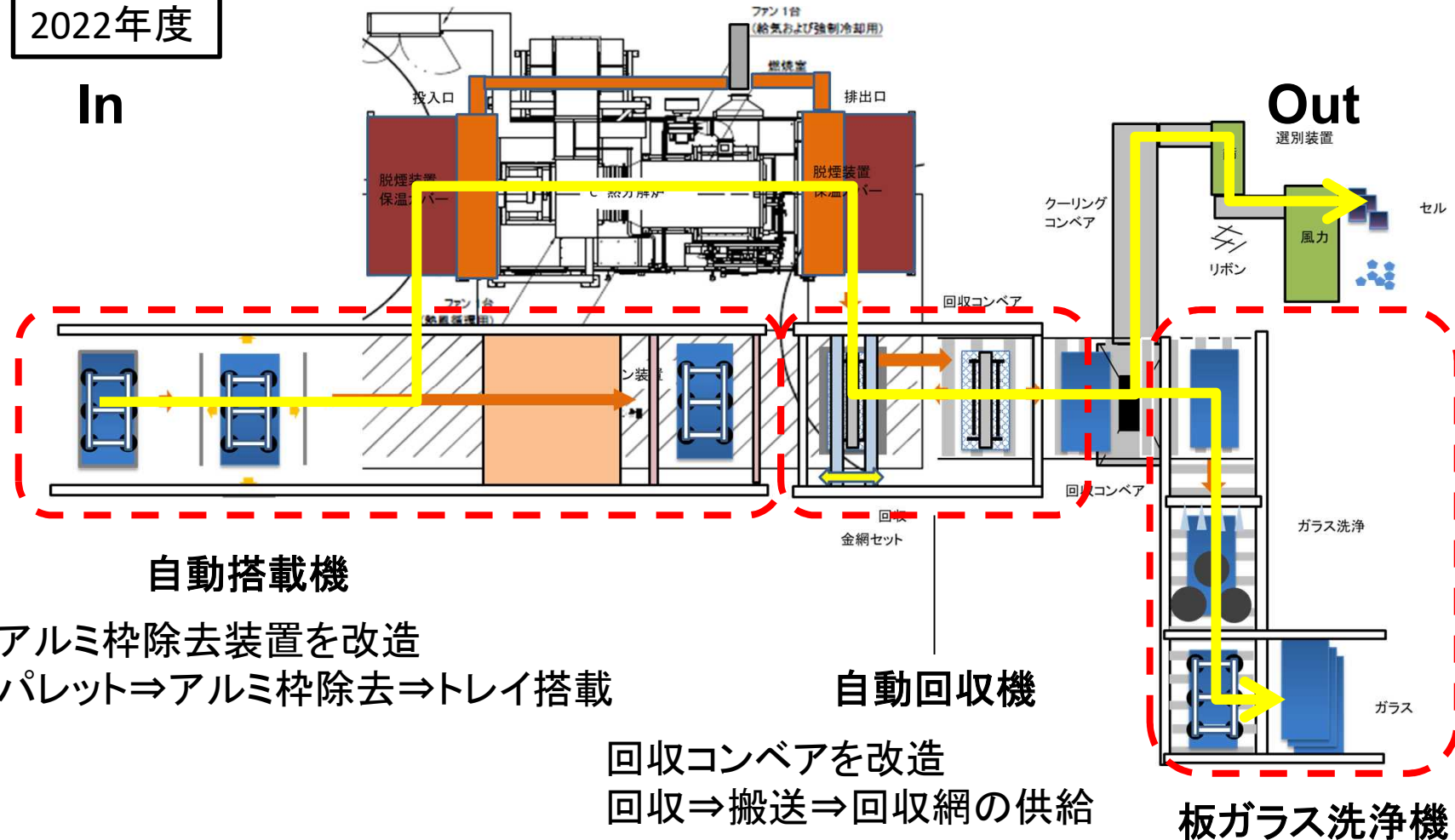
2.成果報告

③ リサイクル工程開発

2022年度

In

Out

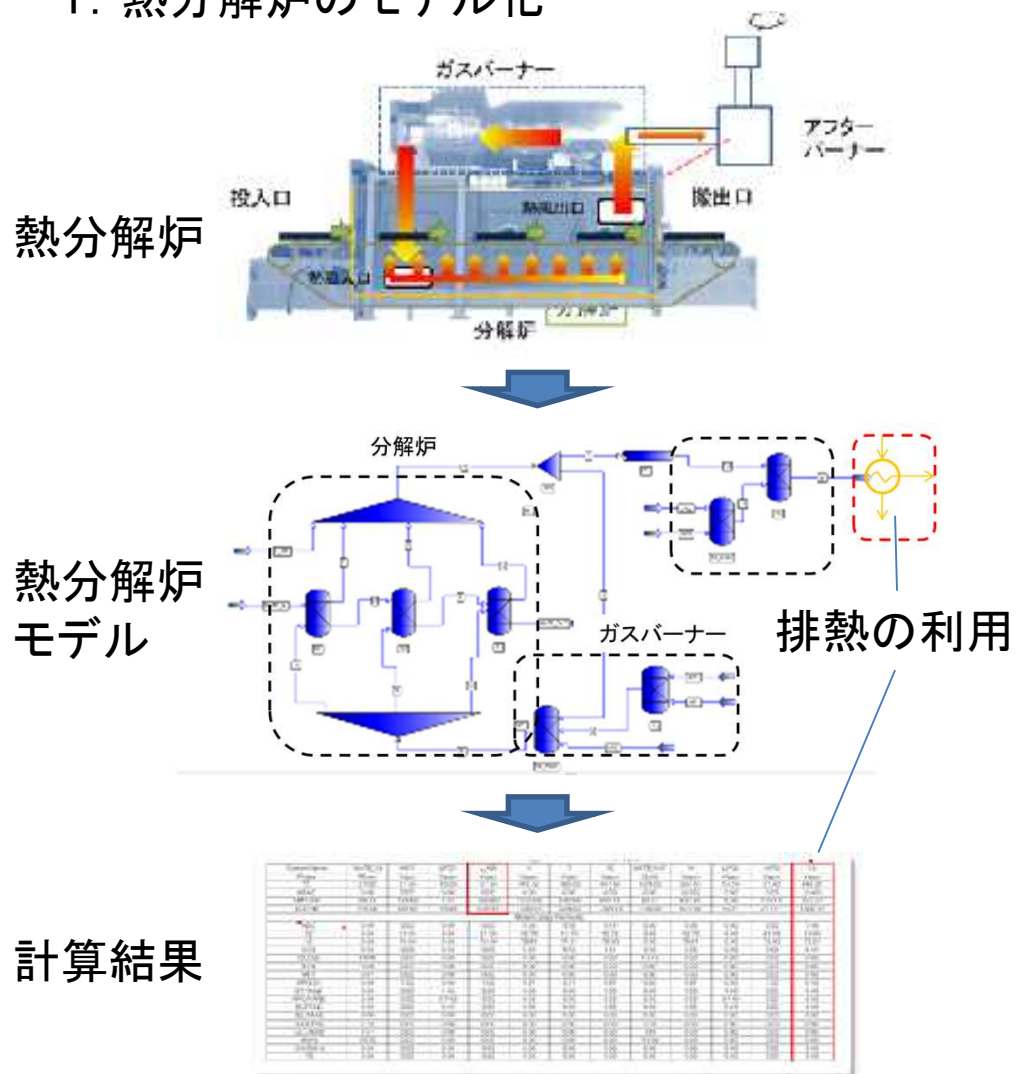


In⇒Outまで全自動での処理工程を完成させる

2.成果報告

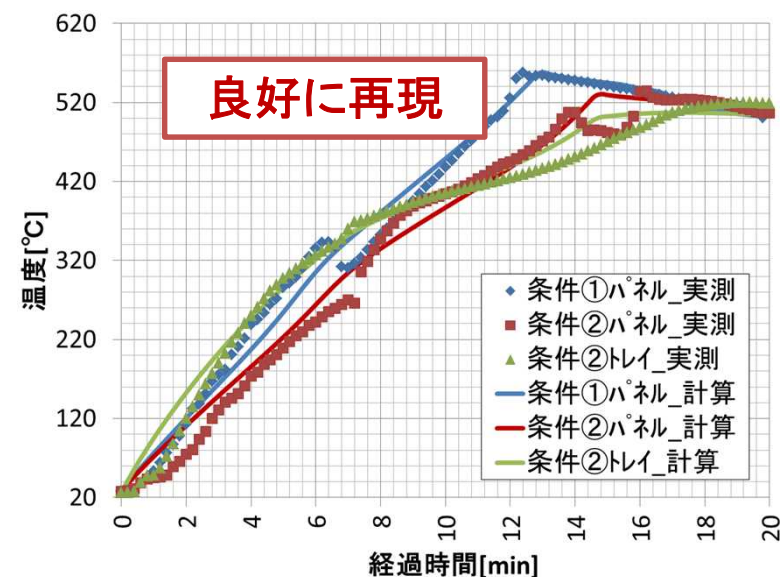
④ 省エネルギープロセスの開発

1. 熱分解炉のモデル化



2. モジュール分解状態のモデル化

・モデル式による予測精度



点: 実験結果

線: シミュレーション結果

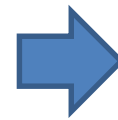
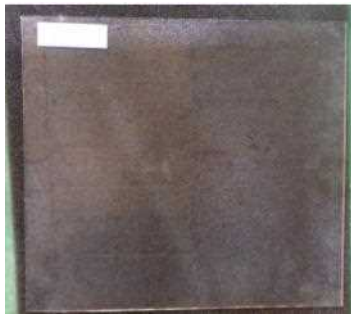
モデル化することで、机上での予測が可能となった

2.成果報告

⑤ マテリアルリサイクルの開発

トクヤマ

カットサンプル



提供

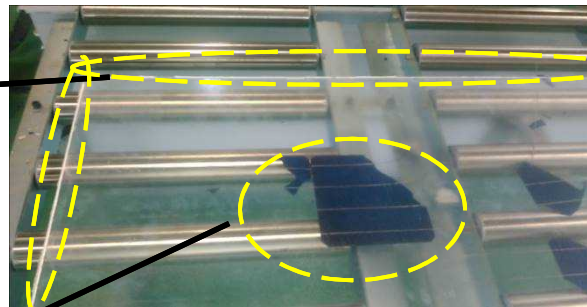
板ガラスメーカー

サンプル評価を実施

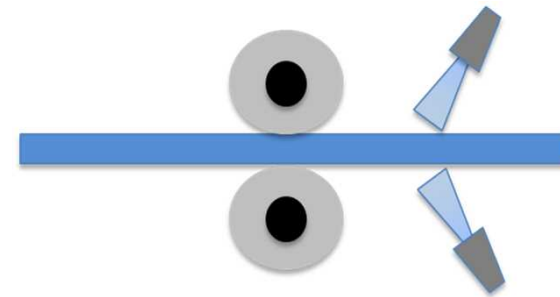
板ガラス材料として受入可
追加評価へ

・ 熱処理後ガラスの品質確保にむけて

アルミ枠接着時
樹脂の残渣など



セルの破片が付着⇒アルミ含有



高圧水やブラシ洗浄で付着物を除去

リサイクルガラス材料としての可能性は評価された
洗浄機を来期導入し、有機物・金属の除去工程を追加

2.成果報告

⑤ マテリアルリサイクルの開発

アルミ・セル・リボンを選別し、金属リサイクル業者に見積もり実施いただいた

セル(銀)リサイクルの流れ



セル



リボン



端子BOX

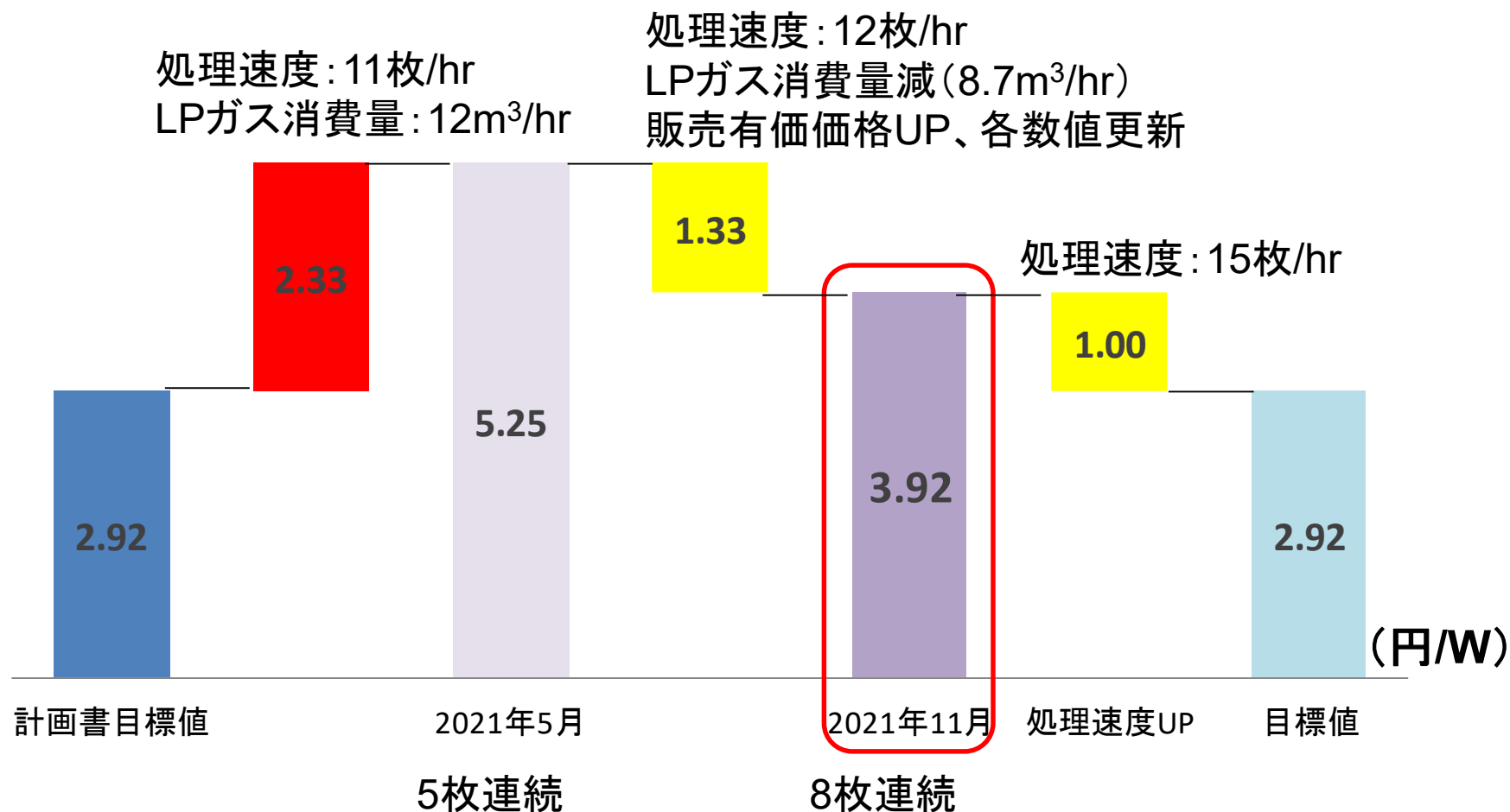


きれいに分離したセル、リボンの有価売却コストを確認

3.分解処理コスト まとめ

➤ コストステータス

処理コストのロードマップ



今後の連続運転評価(1.5/3時間)で処理速度の向上を図る

まとめ

- 効率的な熱分解を行うためのフィルタ、触媒の仕様を決定した
- 連続運転の行うことができる工程の開発、装置の導入を実施
今期には、3時間連続運転までを行う計画
- 板ガラスの材料のサンプル評価では、品質を満足している結果を得た
今後、規模を拡大して評価を実施する
- 現状の処理コスト3.92円/Wと予定通りに推移
軽量化、連続運転により処理速度を向上させ、処理コストの低減を図る