

Meet up Chubu vol.8

FC生産技術課題①

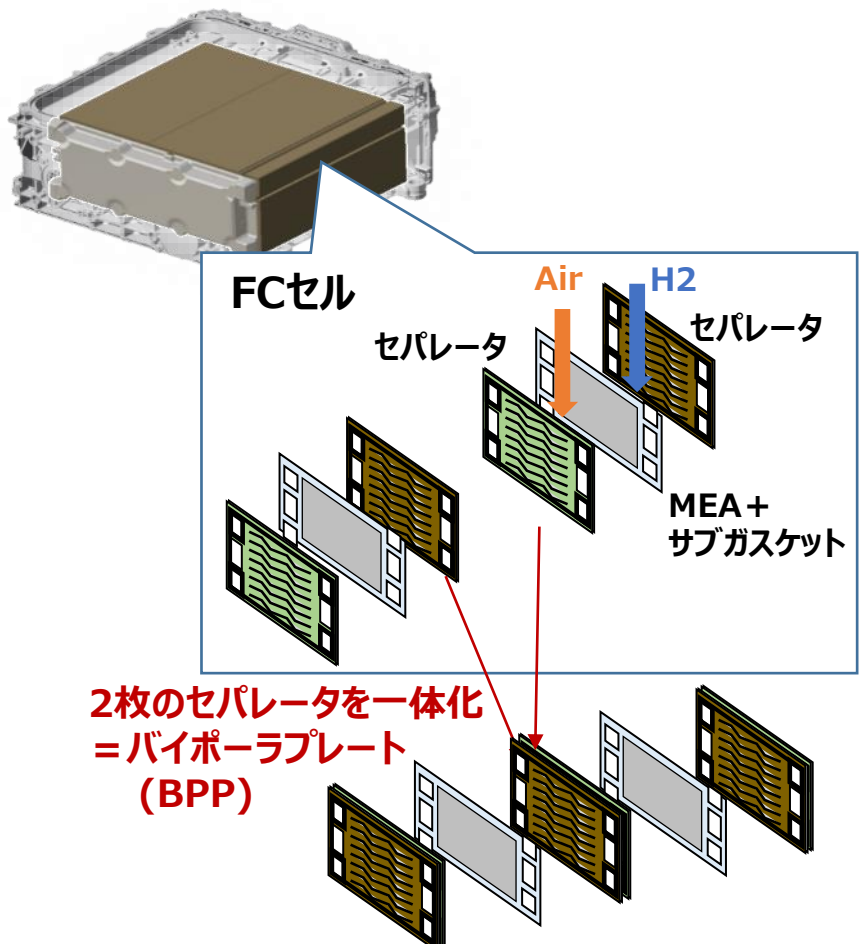
MEAプロセス

2022年 12月22日

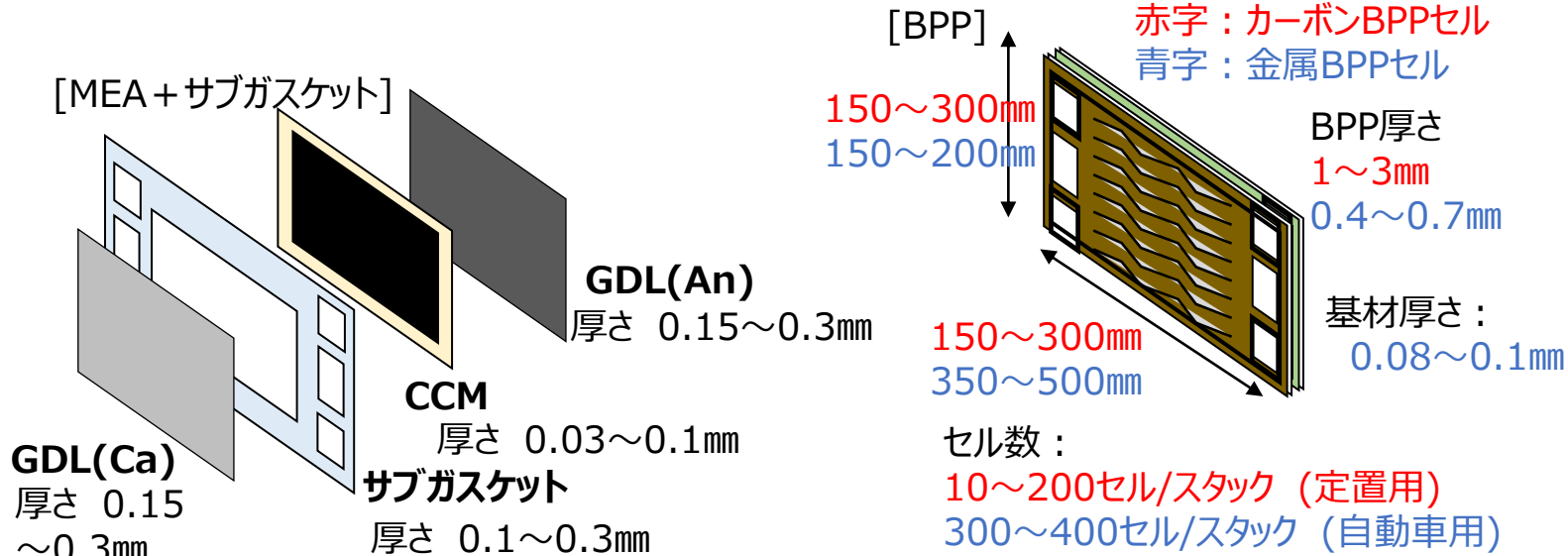
本田技研工業株式会社
株式会社本田技術研究所
東芝エネルギーシステムズ株式会社
トヨタ自動車株式会社
パナソニック株式会社

小林 洋平、石井 徳朗
田中 之人
鈴木 直俊
岡 憲俊、○秋田 靖浩
菅原 靖、吉本 規寿

燃料電池スタック・セル サイズおよび厚み



BPPとサブガスケット付MEAの
交互配置が一般的



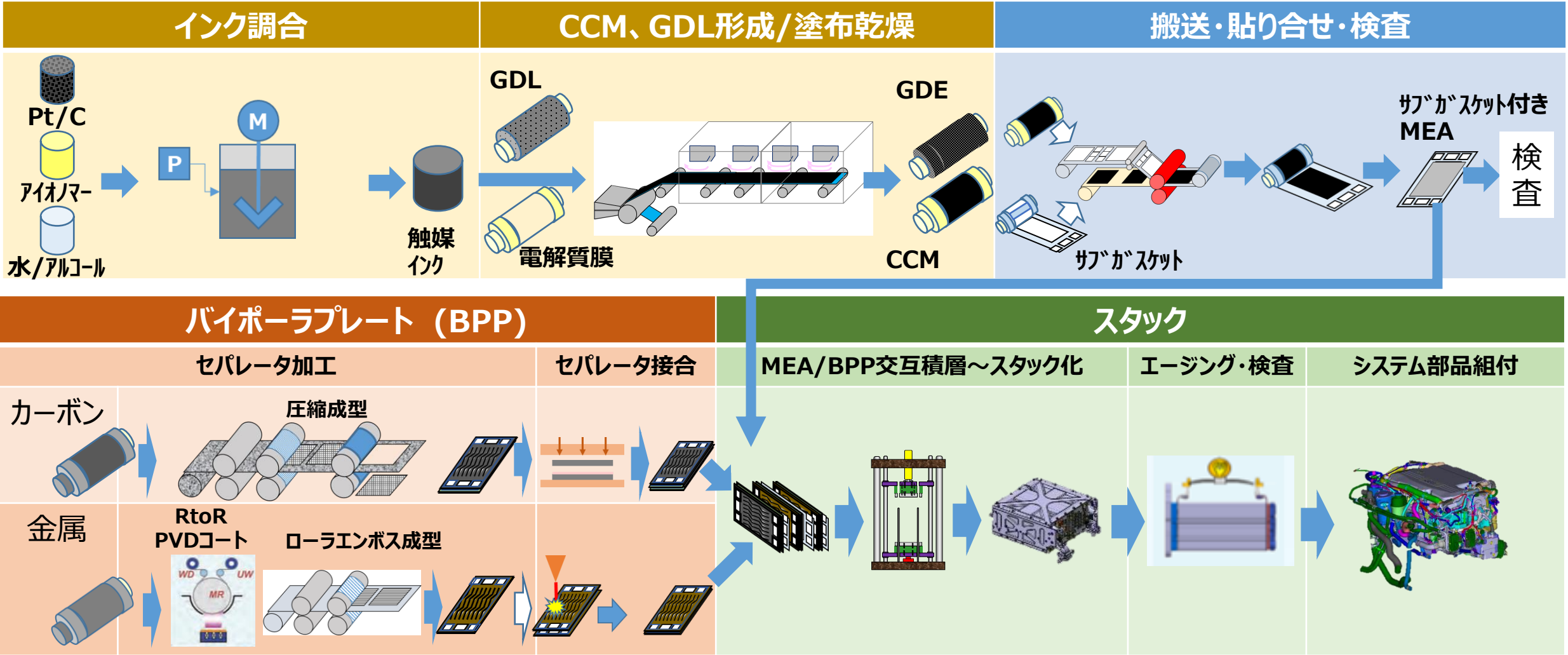
構成ワーク厚みは食品用ラップ材からボール紙程度
セル外形：A4～B4相当のサイズ⇒200～400セル積層

BPP種類と特徴

種類	材料構成例	セルピッチ	特徴
カーボン	グラファイト+樹脂	2～3mm	耐久性に優れる (> 8万時間)
金属	基材：SUS, Ti 表面：カーボン、金	0.9～ 1.3mm	接触抵抗低い (< 10mΩ/cm ²) 出力密度高くコンパクト化で有利

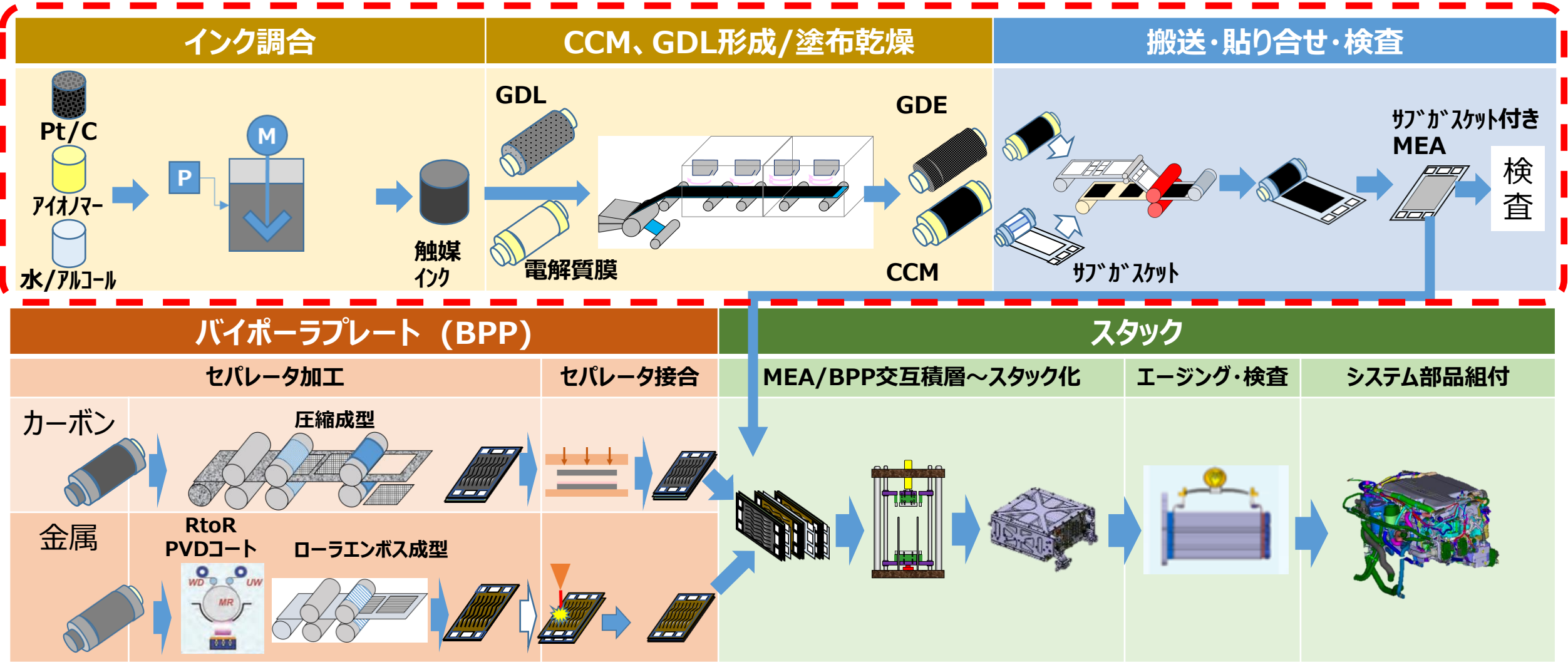
BPPは用途によりカーボンまたは金属のいずれかを選択

燃料電池スタック プロセスフロー概略



サブガasket付MEAとバイポーラプレートを作成・交互積層しスタック化

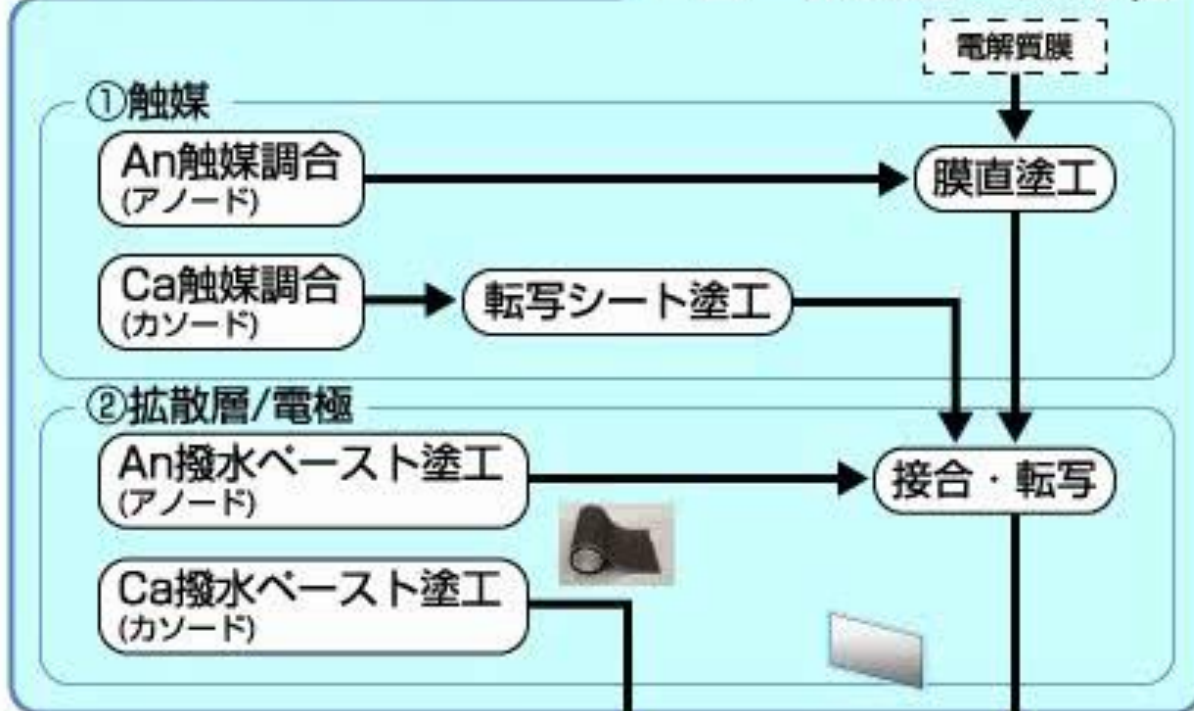
燃料電池スタック プロセスフロー概略



サブガasket付MEAとバイポーラプレートを作成・交互積層しスタック化

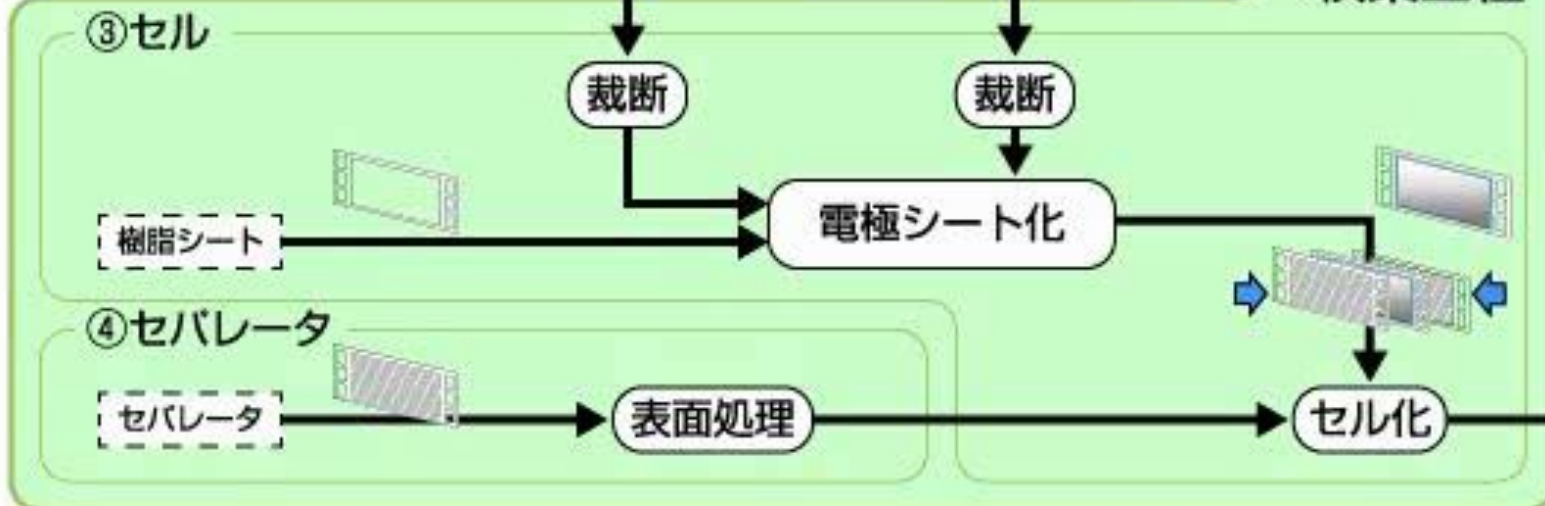
スタック製造フロー

ロールtoロール工程



工程は大きく分けて
3種類

枚葉工程



ASSY工程

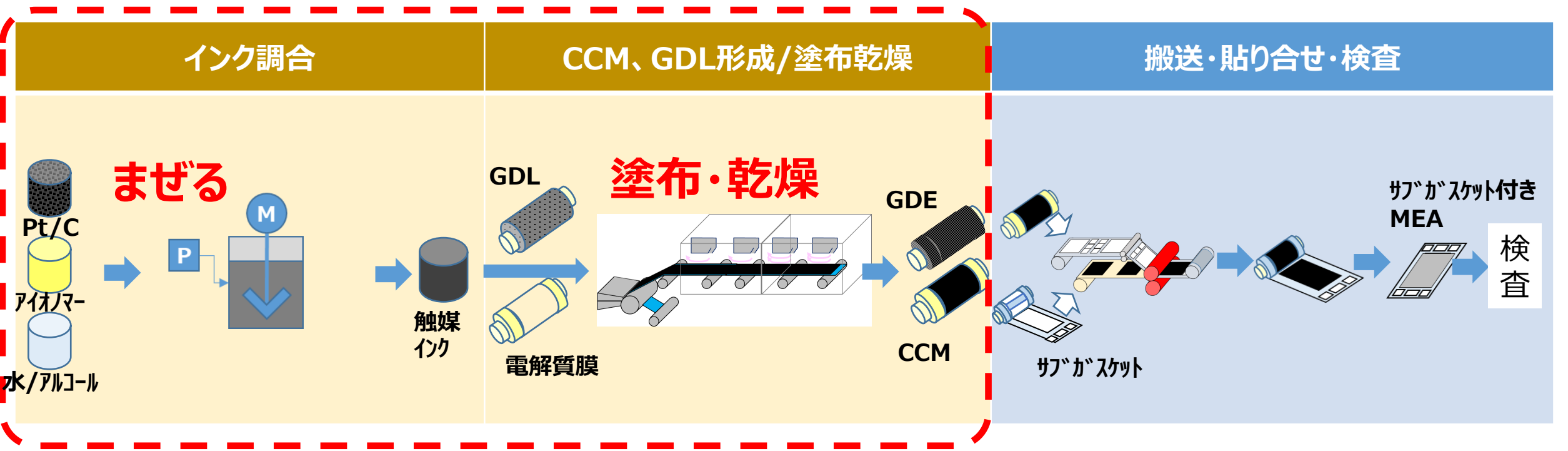
⑤スタック

スタック化

発電検査

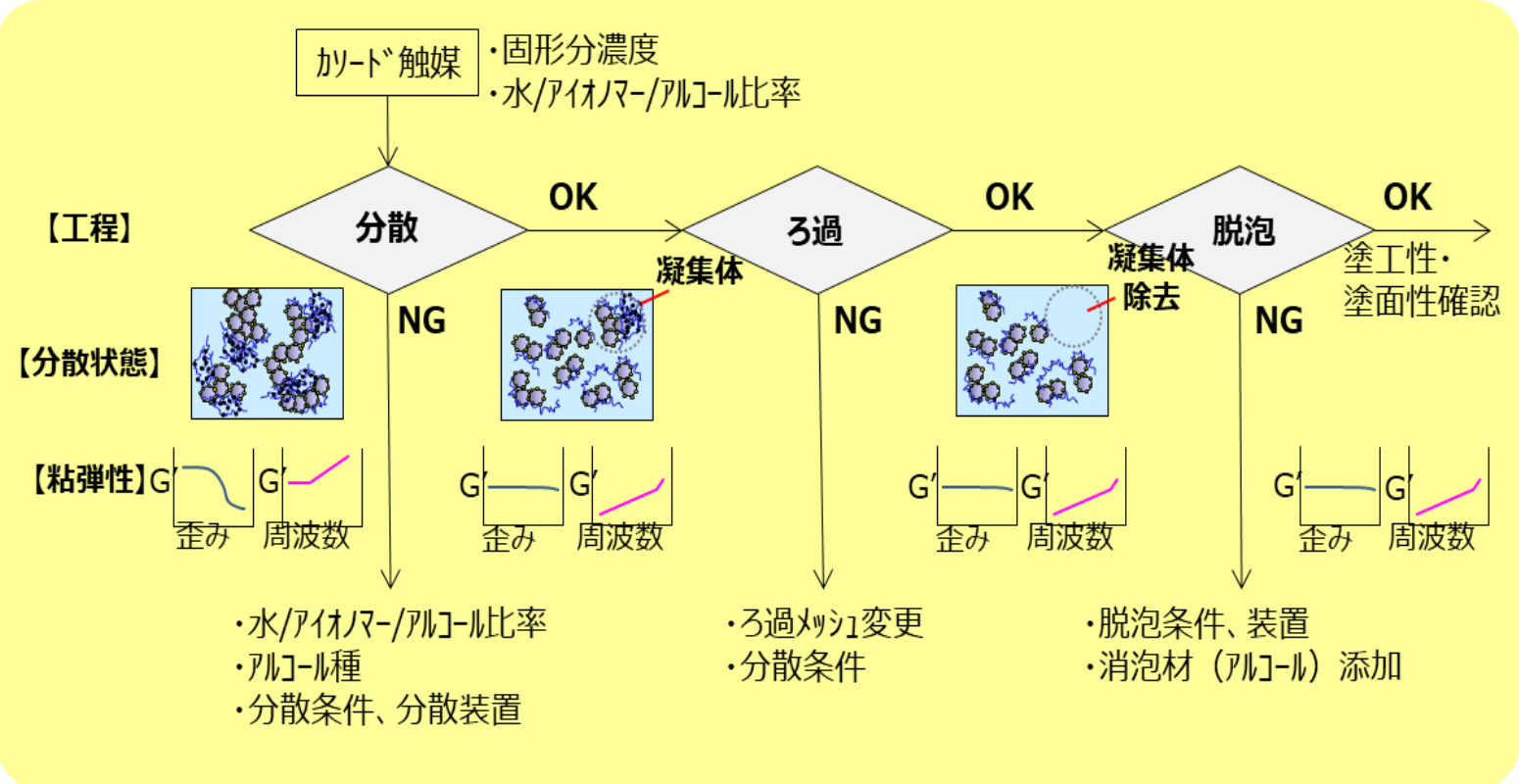


MEAプロセス：インク製造、塗布、乾燥における課題



MEAプロセス：インク製造・塗布・乾燥における課題

■ インク分散状態（Pt/C、アイオマー、水/アルコール）の理解不足

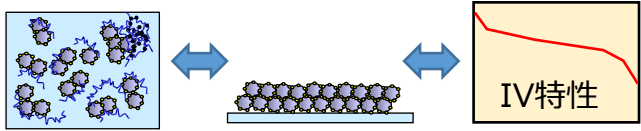
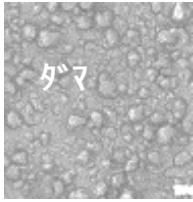
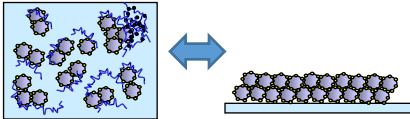
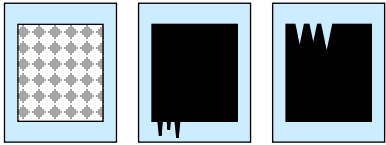
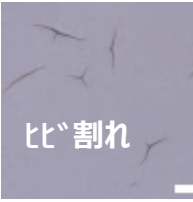
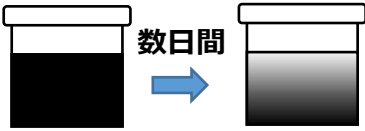


■ 設備の特徴と分散状態

方式	超音波	薄膜旋回流	ディスク回転	加圧傾斜衝突
装置図				
概要	キャビテーションを発生させることで粒子は加速度の違いで分散	旋回流で遠心力発生させ内壁面に押付け、粒子が移動するズリで分散	ディスクを回転させ、そのズリ応力で凝集粒子を分散	高い相対速度で粒子を斜向衝突させ、分散・粉碎・表面改質などを行う

MEAインクは他の塗料と異なり、分散剤等の無添加物 かつ アルコール主溶媒であるため、インクの構造設計（分散性、塗布安定性確保）が難しい

MEAプロセス：インク製造・塗布・乾燥における課題

課題		詳細	開発内容
電池性能/塗膜構造/インク物性の紐づけ 		高機能を発現する理想的な触媒層構造を意図したインク制御	塗膜形成の 可視化 ・SIM技術を駆使した 現象把握
乾燥条件による触媒構造制御 		高機能を発現する理想的な触媒層構造を意図した乾燥制御	乾燥での触媒層形成の 可視化 ・SIM技術を駆使した 現象把握
インク塗布安定性 		カケ、スジ、ヒビの発生しないインク開発	インク中のダマ、塗布面でのカケ、スジ、ヒビの 発生メカニズム理解 と 制御パラメータの把握
インク経時安定性 		長期間安定なインク開発 (数時間、数日間、数週間)	・インク安定性の 制御メカニズム (材料物性×分散手法) ・安定性の 評価パラメータ、手法 （固形分比、粒度分布、粘度測定以外の新たな物性値との紐づけ）

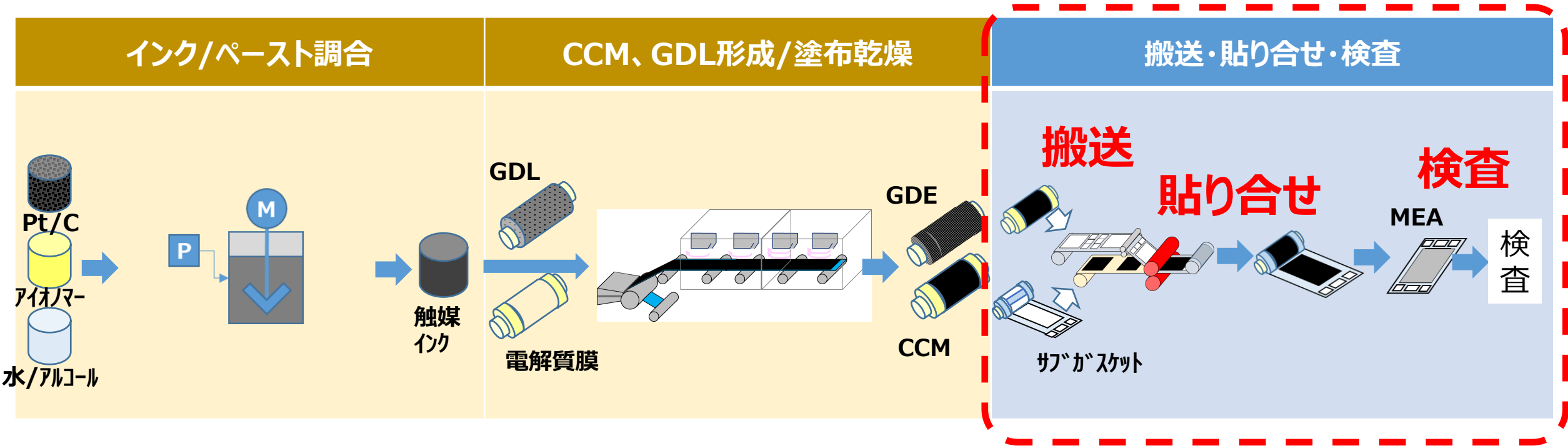
インク製造・保管～塗布～乾燥の各過程において、
性能/構造/材料・工法の各パラメータとの**定量的な紐付けが必要**

MEAプロセス：インク製造、塗布、乾燥における課題

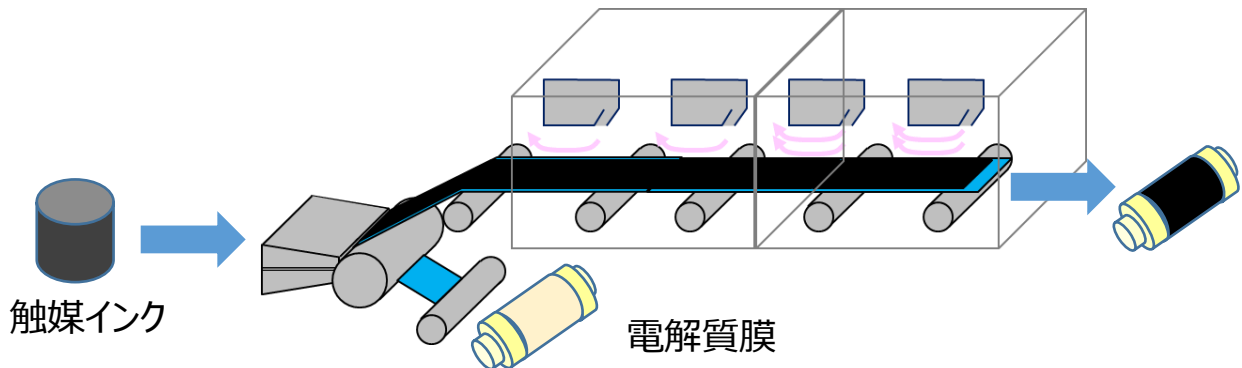


実験的、経験的な対策により量産性を改善してきたが、将来に対して不十分

MEAプロセス：搬送・貼り合せ・検査における課題

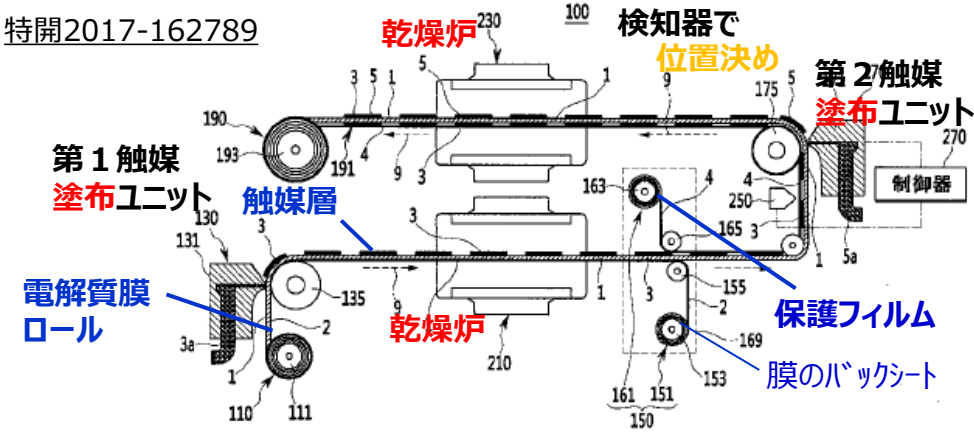


MEAプロセス：搬送・貼り合せ・検査における課題



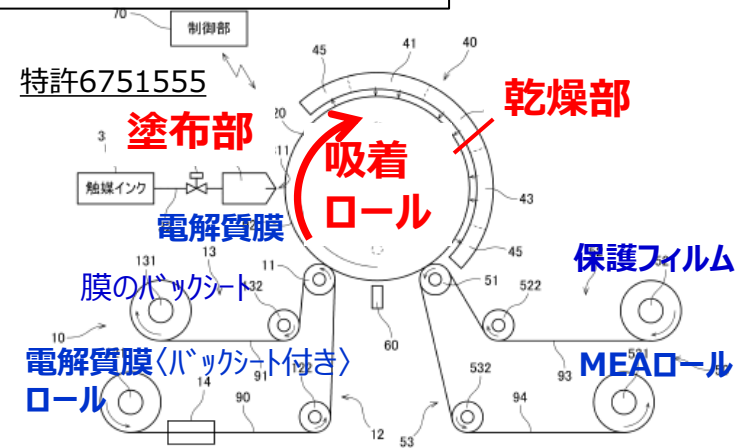
電解質膜に触媒インクを塗布すると膜が膨潤・寸法変化するため、それを抑える**支持体への固定手段** (バックシートや吸着ロールなど)が必要

保護フィルム支持



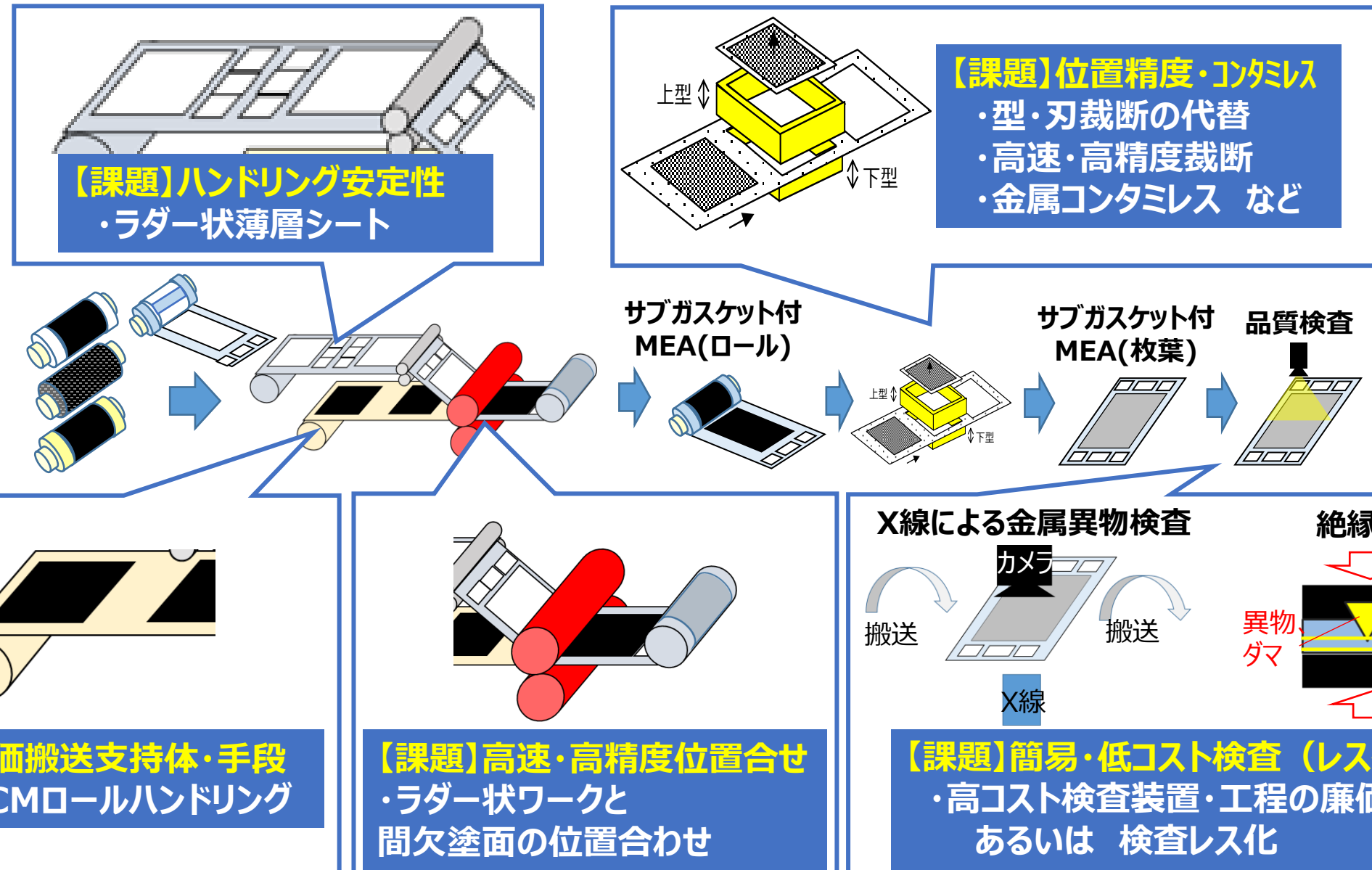
保護フィルムにより電解質膜の単独搬送を回避
⇒ 保護フィルムが特殊・使い捨てになりコストアップ

吸着ロール支持



吸着ロール活用により電解質膜の単独搬送を回避
⇒ 吸着ロール径の制約により生産速度が制約される

MEAプロセス：搬送・貼り合せ・検査における課題



まとめ

- **インク製造・保管～塗布～乾燥の各過程において、性能/構造/材料・工法の各パラメータと触媒層構造、性能との定量的な紐付けが必要**
 - ✓ 触媒層構造形成の可視化・SIM技術を駆使した現象把握
 - ✓ インク品質管理手法(レオロジー的な手法含む)
 - ✓ 安定性の高いインク製造技術
- **搬送・貼り合せ・検査において、廉価な薄膜搬送補助用支持手段、および検査手段の開発が必要**
 - ✓ RtoR連続搬送下における高速位置決め・ラミネート技術
 - ✓ 高速で、廉価な検査手段あるいは検査レスの製造方法