

プロセス・インフォーマティクス

～匠の技を中間データとして用いる
データ駆動型粉体プロセス開発～

ポストコロナ社会の **省人ラボ** にむけて

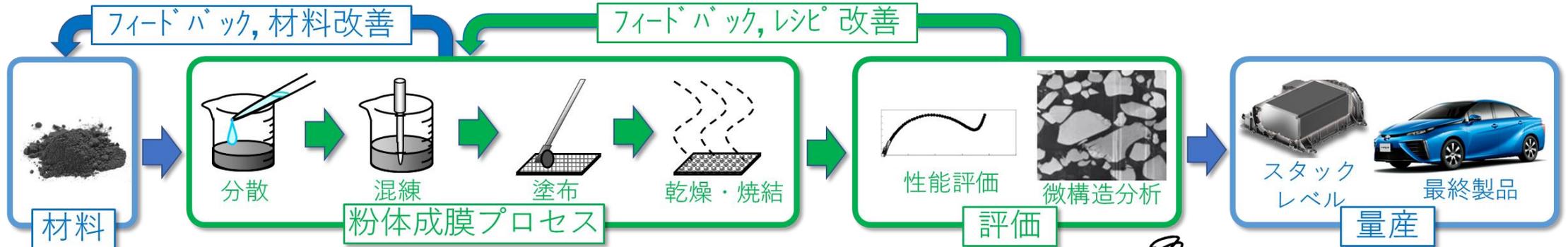
2020.6.23(火) 14:30-18:00

長藤圭介 (ながとうけいすけ) 准教授・機械兼人工物





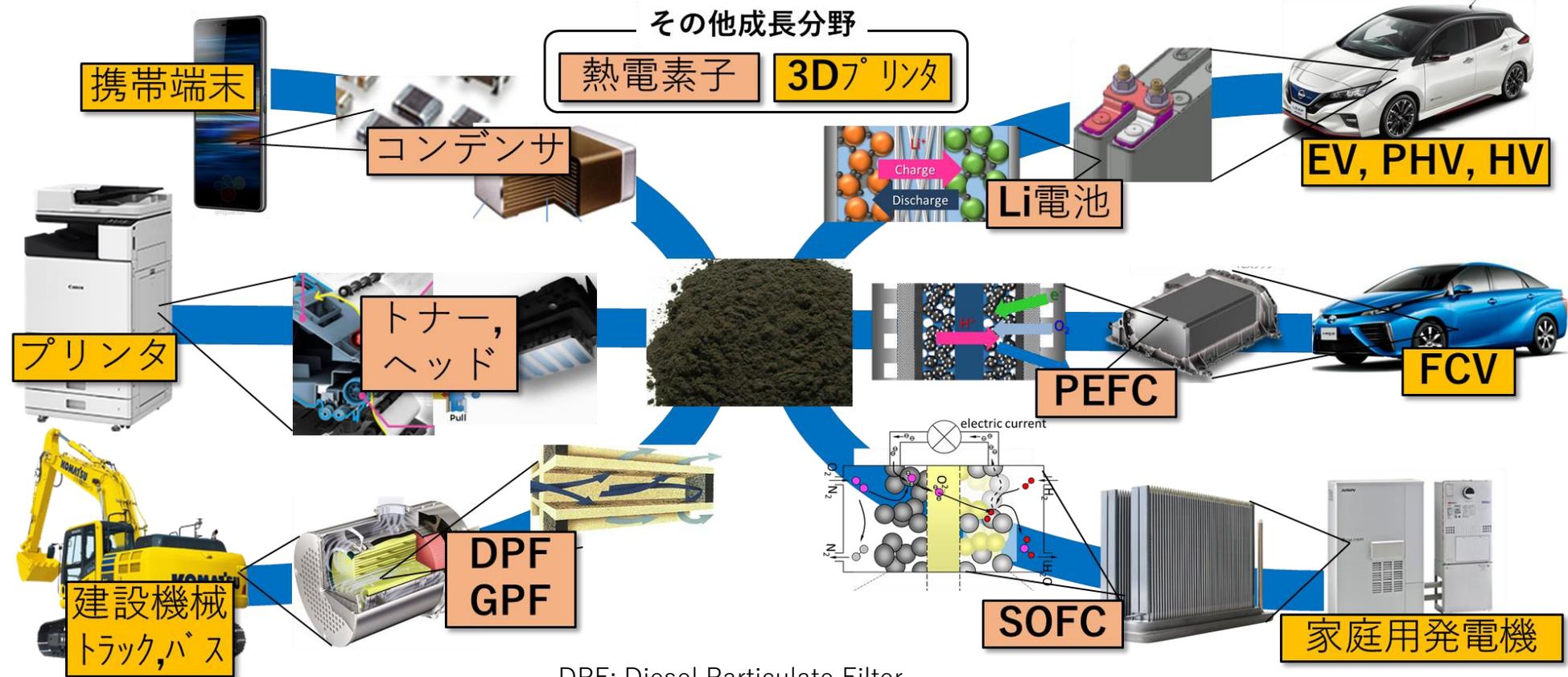
粉体成膜プロセス研究の ハイスループット化のための データ駆動型プロセス・インフォマティクス



現状課題：勘コツ・すり合わせに依存，作業者に属人化，低再現性



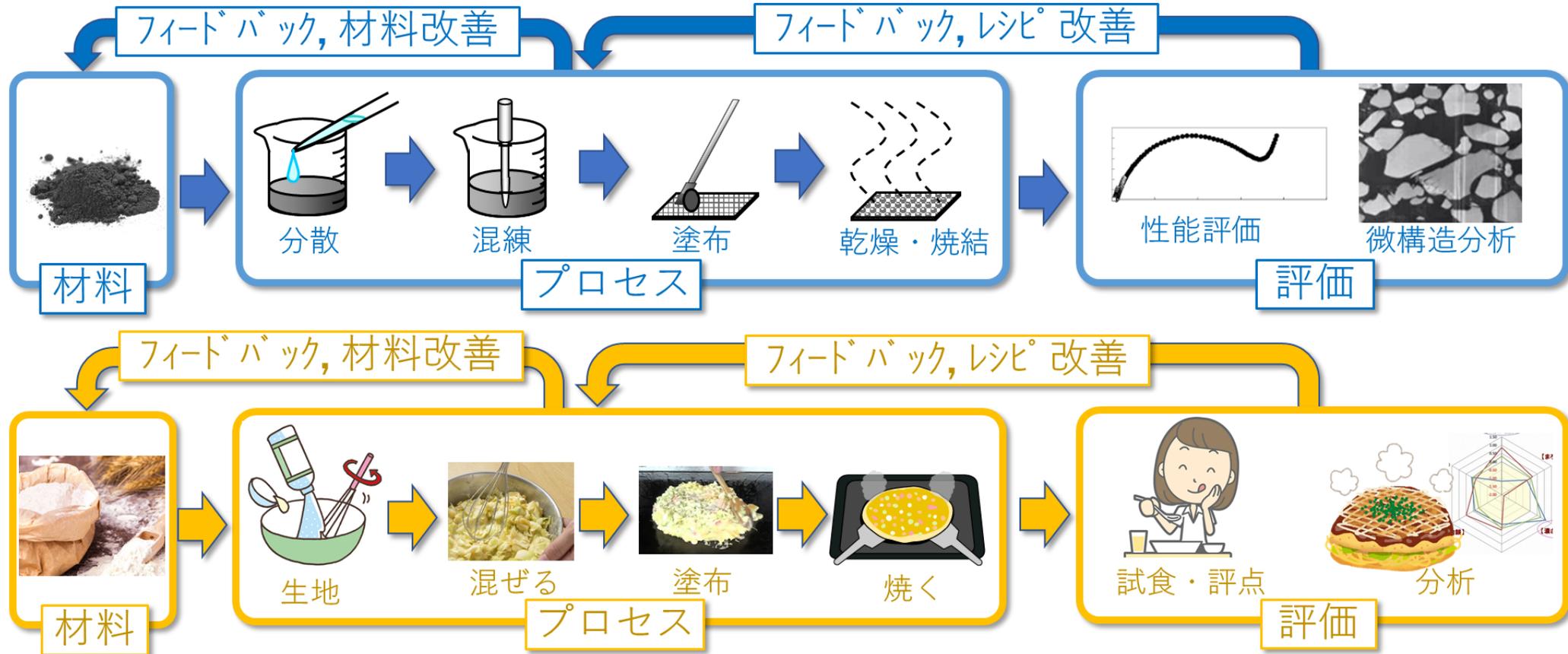
粉体成膜プロセスで作られる日本の主力製品



- DPF; Diesel Particulate Filter
- GPF; Gasoline Particulate Filter
- PEFC; Polymer Electrolyte Fuel Cell
- SOFC; Solid-Oxide Fuel Cell

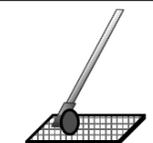
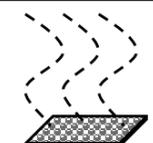
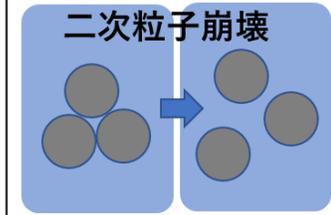
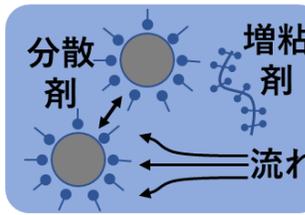
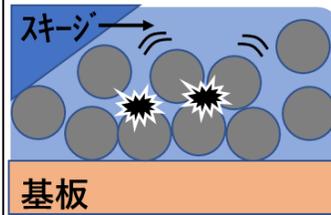
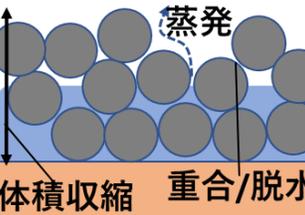
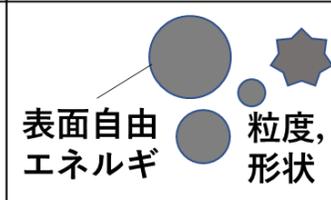
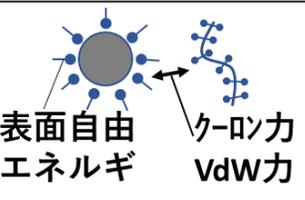
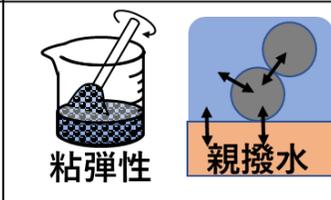
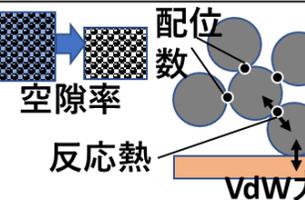
複雑現象だからこそ、
勘コツ・すり合わせが得意な日本の強み

粉体成膜プロセスの現状



・ 粉体成膜プロセスは、料理と同様に複雑現象からなる
・ “良い粉”も、プロセスとの組み合わせで“良い性能”になるとは限らない

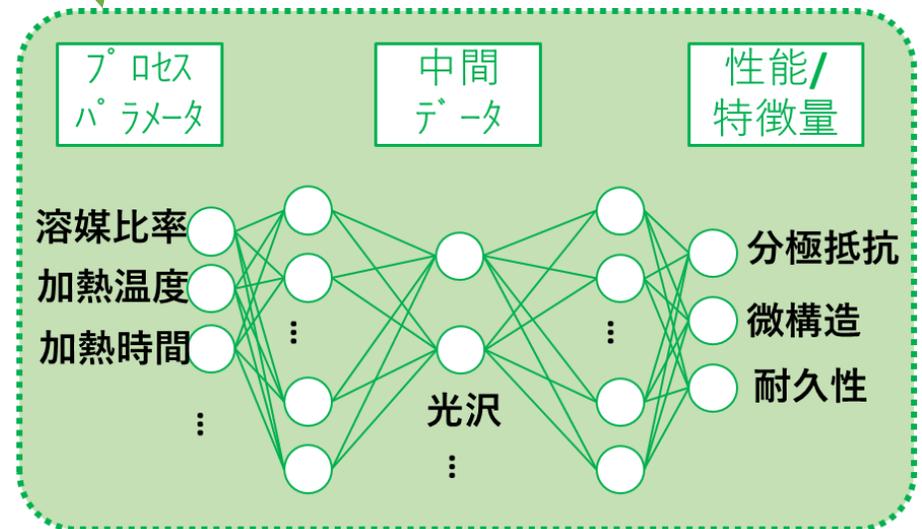
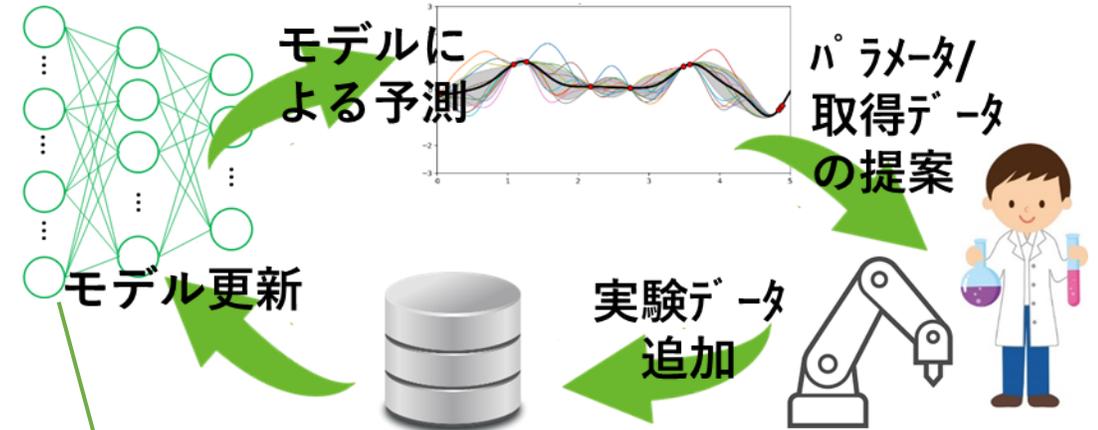
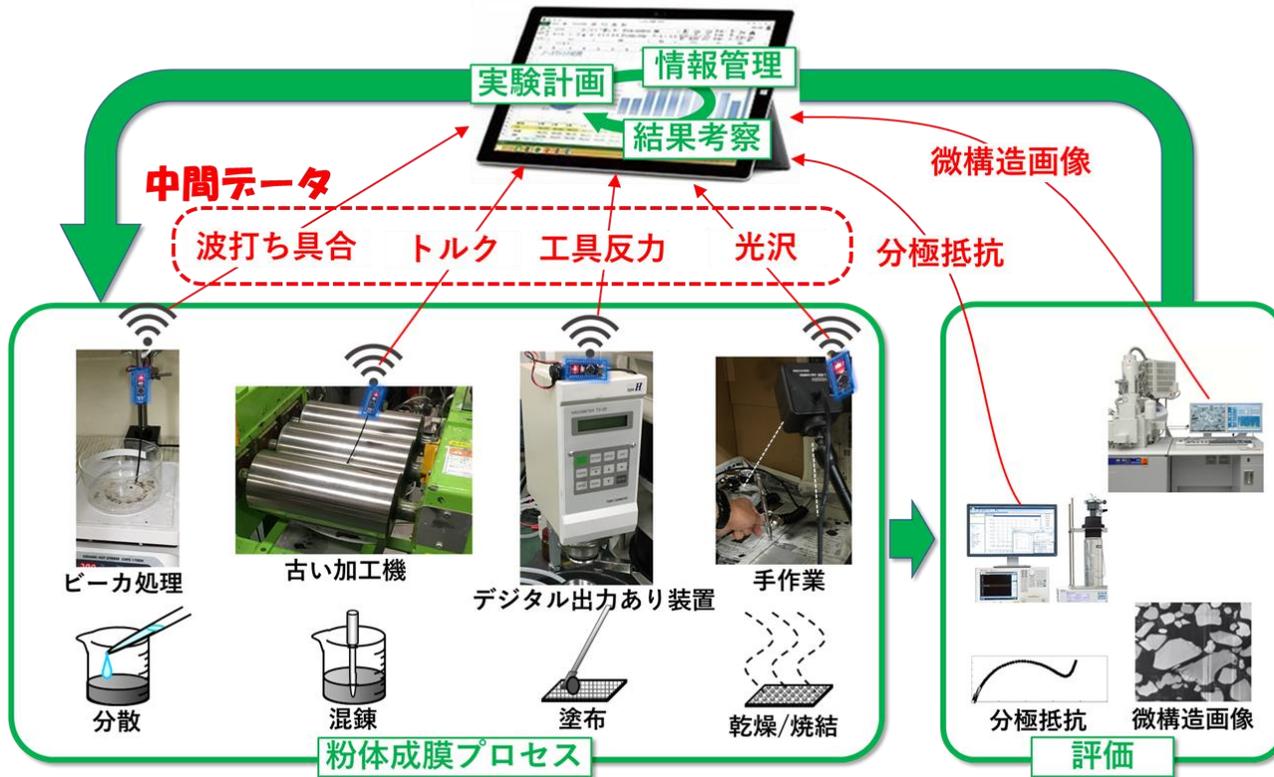
粉体成膜プロセスの複雑現象

プロセス	分散	混練	塗布	乾燥/焼結
工程イメージ				
物理現象イメージ	二次粒子崩壊 	分散剤 増粘剤 流れ 	スキージ 基板 	蒸発 体積収縮 重合/脱水 
支配的物理量	表面自由エネルギー 粒度, 形状 	表面自由エネルギー クーロン力 VdW力 	粘弾性 親撥水 	配位数 空隙率 反応熱 vdw力 
プロセスパラメータ	粒度, 形状 溶媒種, 比率 温度, 時間	分散剤, 増粘剤 混練機周速 温度, 時間	基板種類, 表面粗さ スキージアタック角, 速度 回数, 膜厚	乾燥方法(熱伝導/熱風/放射) 温度, 時間
間接センシング 中間データ例	波打ち具合	トルク	工具反力	光沢

仮説駆動型開発では研究スループットに限界がある
 → 中間データ取得 + 機械学習システム

粉体プロセス・インフォーマティクスの実装例

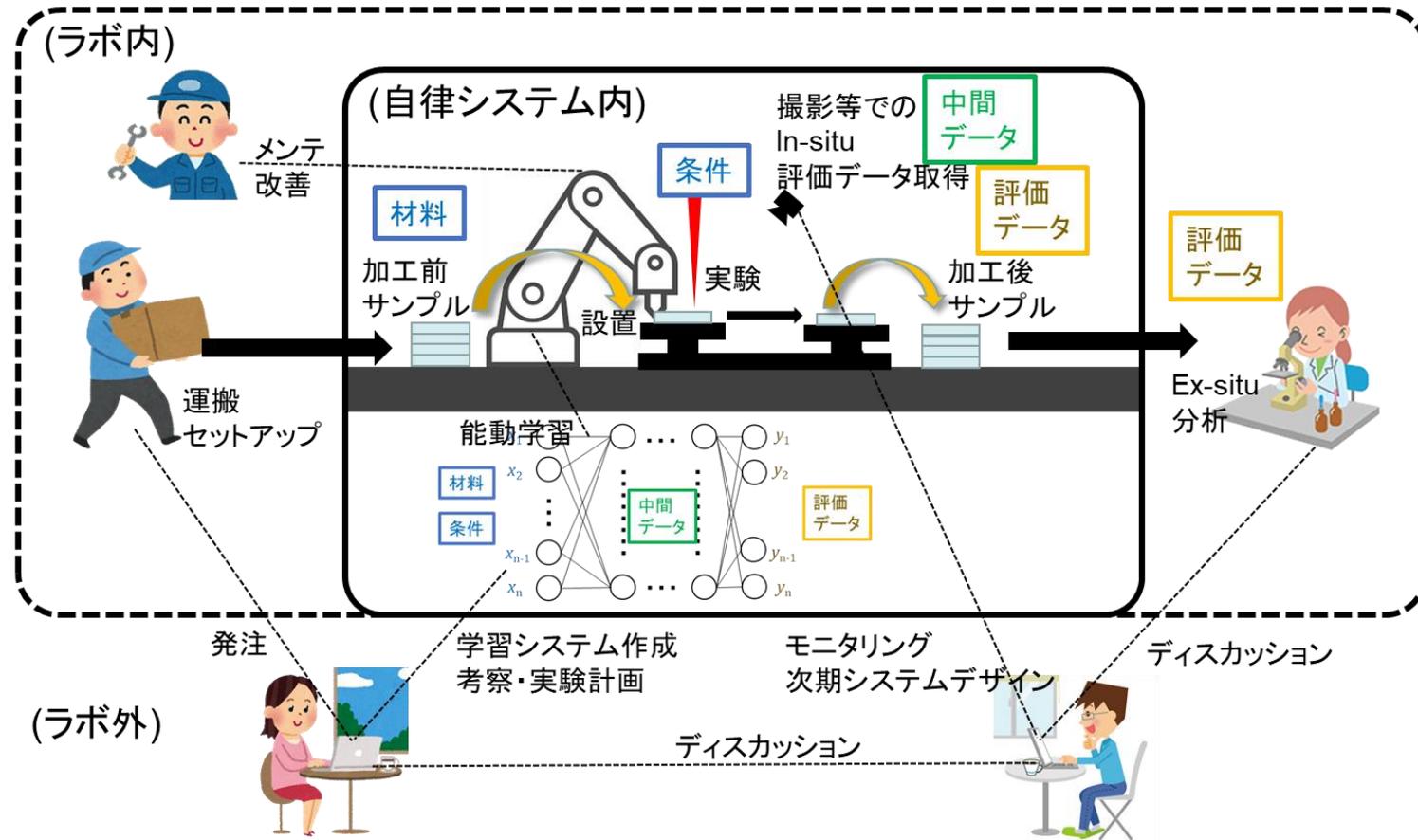
“粉体プロセス・インフォーマティクス”



勘コツを象徴する中間データの見極めが重要

能動学習, オートエンコーダ 技術をベースにした開発

ポストコロナ社会での「省人ラボ」へ



遠隔化・自動化技術を用いた
リモートものづくり研究・教育システム