
アーステクニカの 造粒工程に対する プロセスモニタリング技術



EARTHTECHNICA CO., LTD.

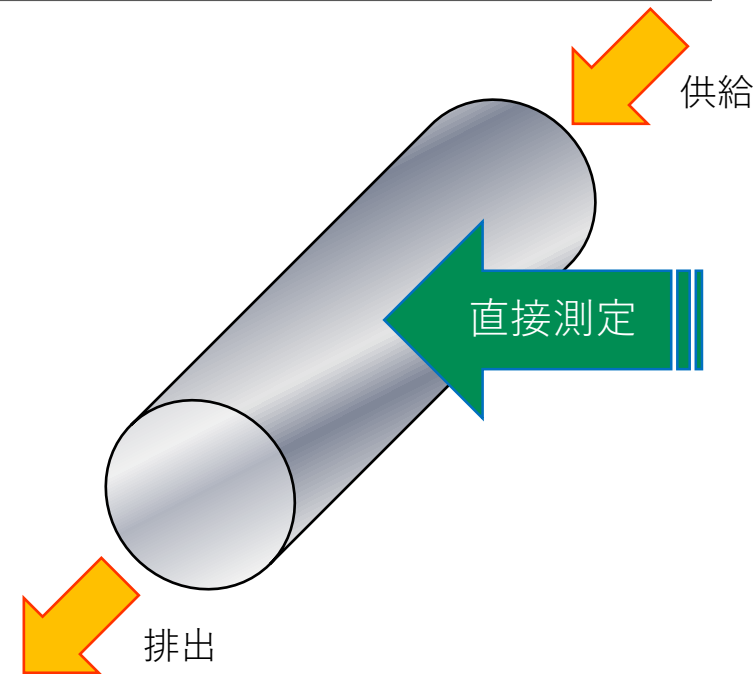
プロセスモニタリングー概要

【概要】

- 装置内の粉体特性を継続測定
- サンプリングを伴わない連続測定
- Process Analytical Technology (PAT)
- 当社では近赤外分光計 (NIR) と
インライン粒子測定プローブを活用

【用途】

- 粉体の含水率・成分濃度・混合均一性・粒度分布の測定
- 混合・造粒・乾燥工程への適用
- 非破壊・非接触測定



プロセスモニタリングー概要

Process Analytical Technology(PAT)とは？

「製造ライン中の分析により、その結果を用いて工程制御、中間産物の品質確保を行い、最終製品の品質を保証する」

3つの要素「継続性・制御・遠隔監視」

- 継続性 サンプルング等の不連続測定 ⇒ 定期的な連続測定
- 制御 手動制御 ⇒ 監視or自己修正
- 監視方法 現場監視 ⇒ 遠隔監視

品質面、安全面、コスト面にメリット

プロセスモニタリングー概要

近赤外分光法（NIRS – Near infrared spectroscopy system）とは？

- ・ 被測定物に近赤外光を照射し、近赤外（NIR）スペクトルを取得する測定方法
- ・ 処理中の粉体を装置内で直接測定⇒リアルタイムな測定
- ・ スペクトルには多数の情報が含まれるため、含水率や成分濃度といった目的の情報を読み取る際には、多変量解析と検量モデルの作成が必要

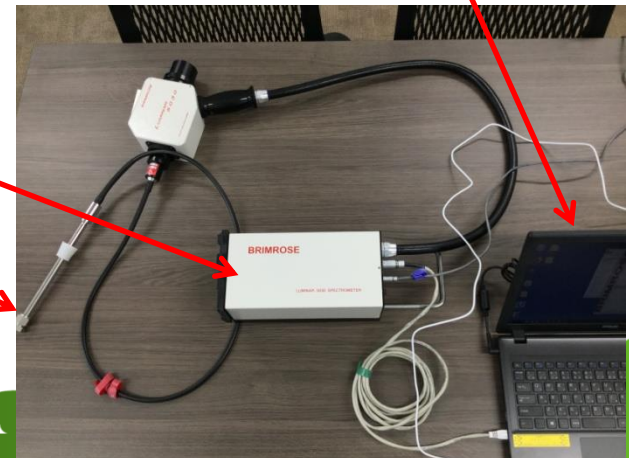
NIRの利点

- ・ すぐにスペクトルとして測定結果が表れるため、**応答性が高い**
- ・ **水分量の測定**に適しており、造粒・乾燥工程の監視に優れている
- ・ 近赤外光の照射による**非破壊・非接触測定**

近赤外分光計本体

近赤外プローブ

測定・
解析用PC

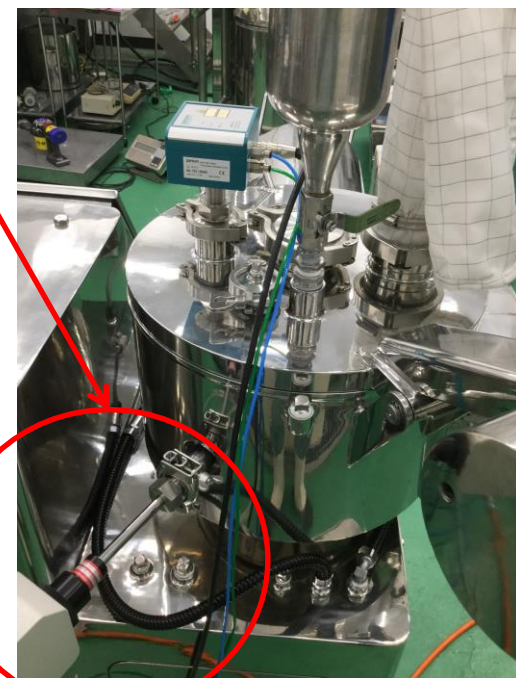


ハイスピードミキサによる混合・造粒のモニタリング

NIR分光計



インライン
粒子測定プローブ



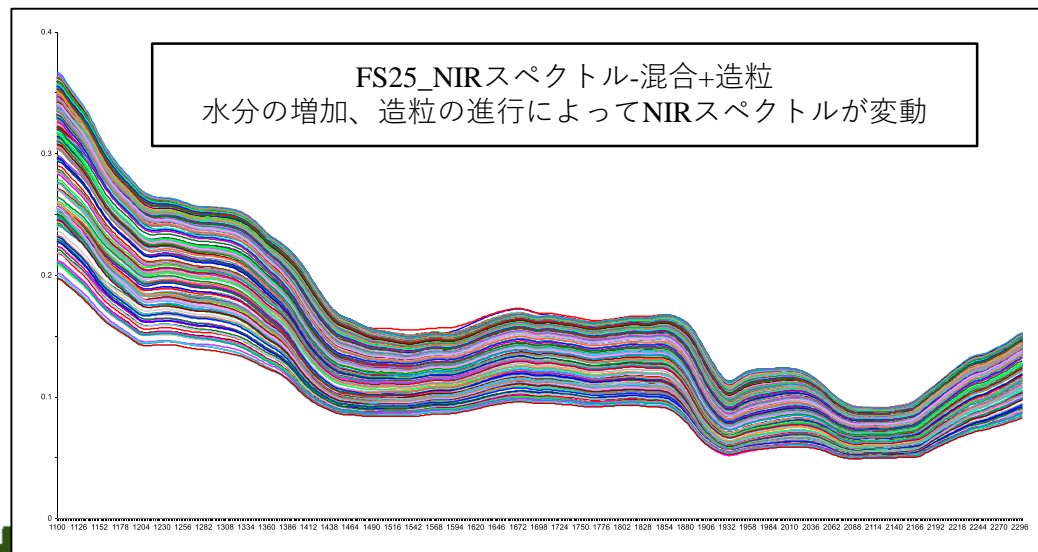
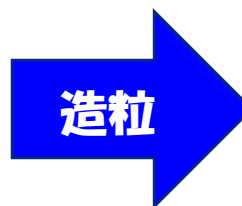
ハイスピードミキサ (FS25) へのモニタリング機器取付方法

ハイスピードミキサによる混合・造粒のモニタリング

■ 攪拌造粒における含水率・粒度モニタリング事例

1バッチの内訳		
成分	処方量[kg]	処方量[%]
乳糖	3.78	61.2
コーンスターチ	1.62	26.2
結晶セルロース	0.6	9.7
HPC-L	0.18	2.9
合計	6.18	100.0

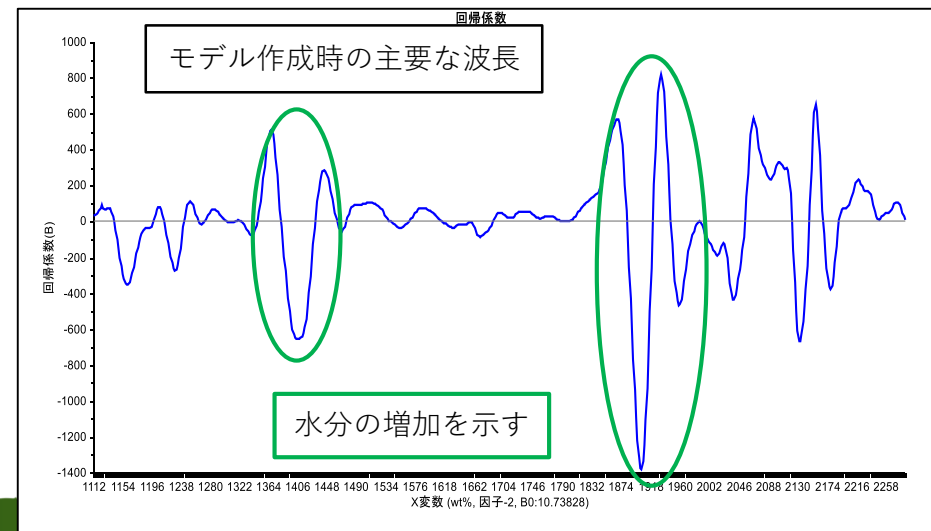
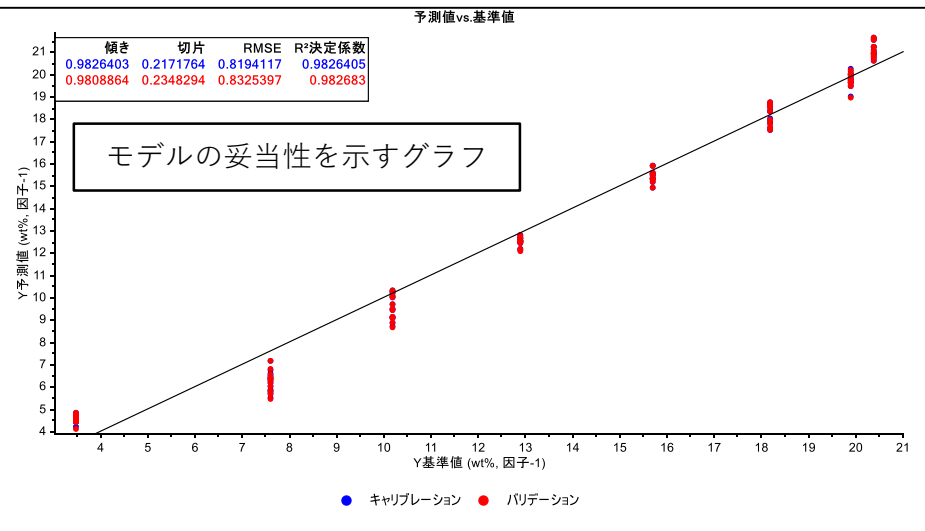
FS25 操作条件	
AG回転数[min^{-1}]	150.0
CH回転数[min^{-1}]	1500.0
バインダ	水
滴下水分量[mL]	1320.0
滴下速度[mL/min]	110
混合時間[min]	10.0
造粒時間[min]	12.0
練合時間[min]	2.0
NIR測定間隔[s]	5.0
NIR測定範囲[nm]	1100~2300
粒度測定間隔[s]	5.0



ハイスピードミキサによる混合・造粒のモニタリング

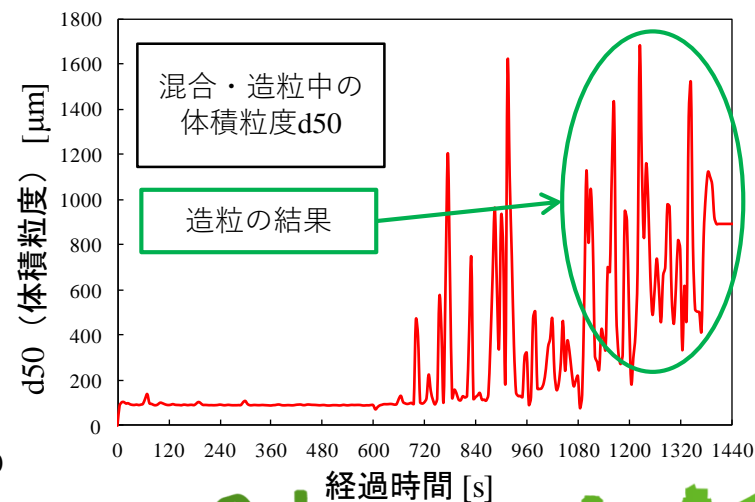
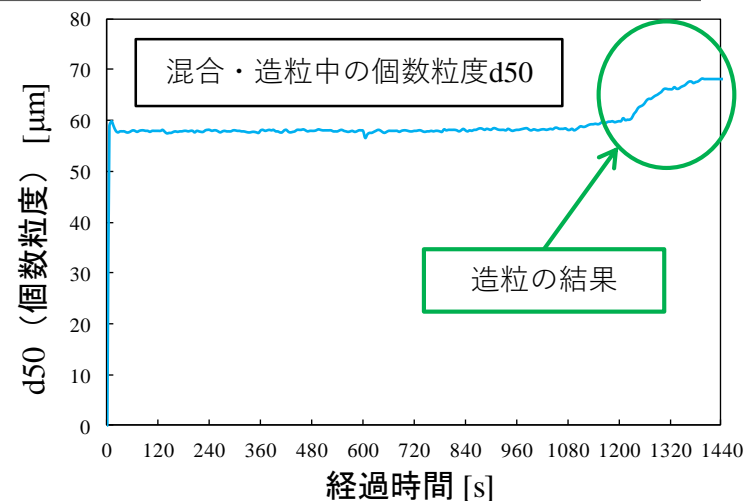
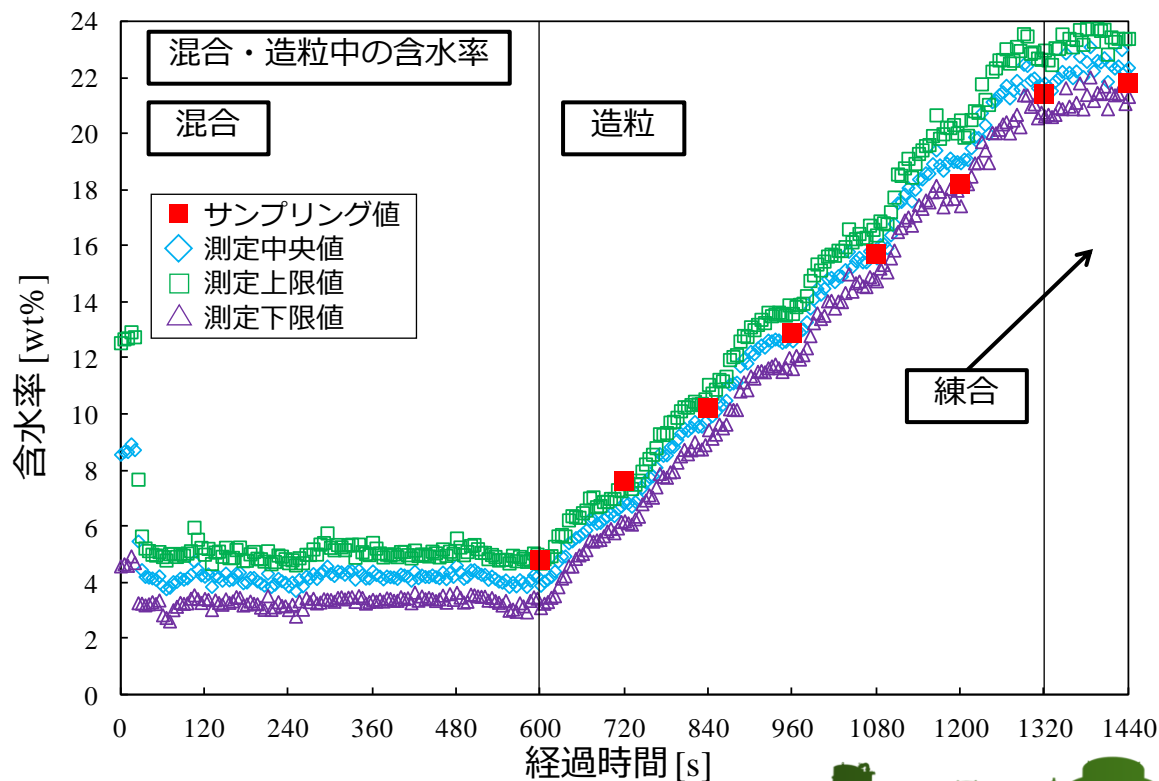
■ 含水率モニタリングに必要な検量モデルの作成

- NIRスペクトルとサンプリングで得た含水率から多変量解析により検量モデルを作成
- 左グラフはモデルの妥当性を示しており、実測値に対してNIRスペクトルからの測定値の精度を示している
- 相関係数 $R^2=0.98$ 以上で直線性が高く、モデルの精度は高い
- 右グラフはモデル作成時の主要な波長を示しており、グラフ内のピークから水分の増加による含水率の変動を捉えていることを示している



ハイスピードミキサによる混合・造粒のモニタリング

- 検量モデルを別バッチに適用し、含水率を測定
- 粒子測定プローブによる個数粒度d50および体積粒度d50の測定



パウドライFPによる流動層造粒・乾燥のモニタリング

■ 流動層造粒における含水率・粒度モニタリング事例

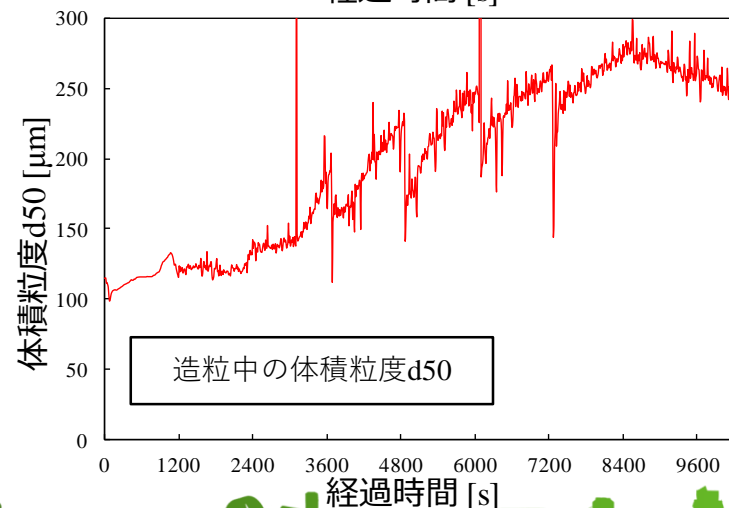
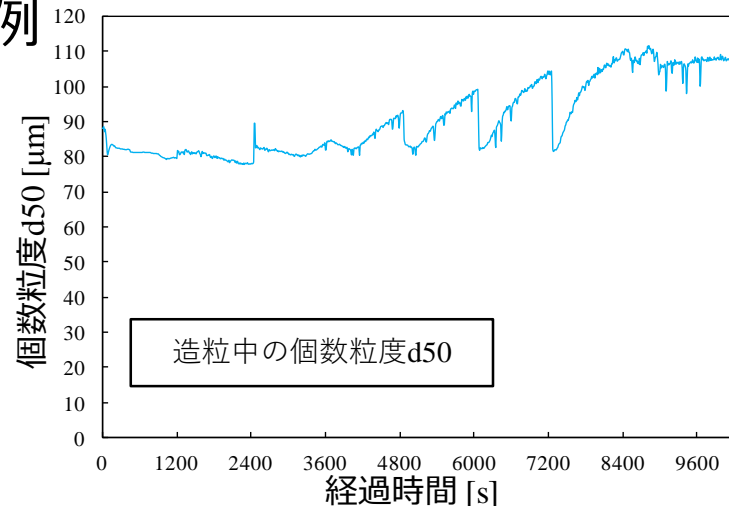
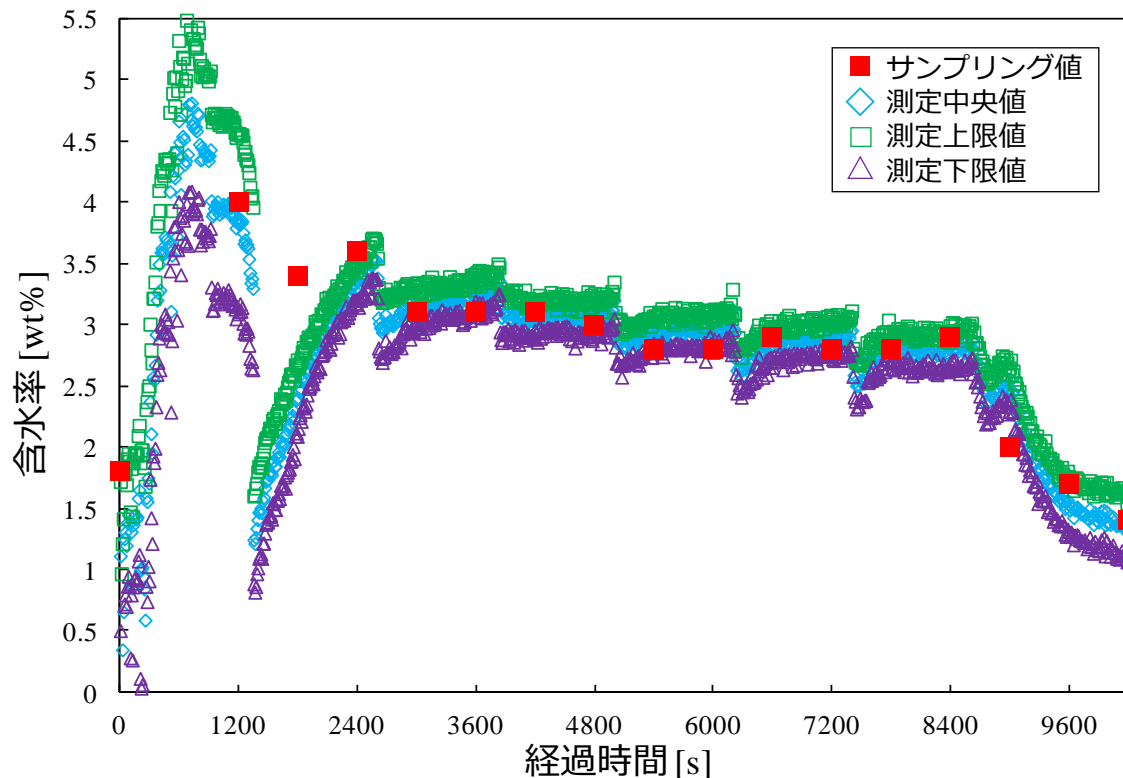


NIR分光計
+粒子測定プローブ

パウドライFP (EPD15) へのモニタリング機器取付方法

パウドライFPによる流動層造粒・乾燥のモニタリング

■ 流動層造粒における含水率モニタリング事例



プロセスモニタリング技術の適用

■物性測定

- ・ 粉体特性の測定 ⇒ 液量、成分濃度、成分均一性等
- ・ サンプリング作業の省略

■非破壊・非接触測定

- ・ 装置内での完結
- ・ 外気に晒さずに測定 ⇒ 取り扱いの難しい粉体への適用

■連続的な測定

- ・ 連続監視
- ・ 終点管理、エラー検知

