

スマート・プロセスモニタリングに向けて

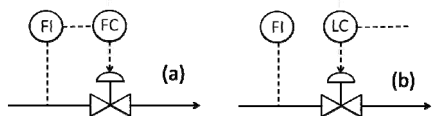
東京農工大学 工学部化学システム工学科 山下研究室

yama_pse@cc.tuat.ac.jp

・プロセス知識も活用する統計的 運転監視手法

プロセスモニタリングの手法として、過去の運転データに基づくデータ駆動型の異常検出手法（例えばPCA）がよく知られている。しかし、このタイプの手法はプロセスに関する知識を全く使っていない。そこで、プロセスに関する知識を活用して、異常時に値が変化しそうな変数を他の変数から求める方法を予め考えておき、この変数も含んだ変数を用いてデータ駆動型の異常検出を行わせる手法を提案した。

まず、いくつかの典型的な制御ループまわりで成り立つ汎用的な知識を考案し、ベンチマークプロセスに対して、このルールを適用して新たな変数を生成した。次に、PCAと統計量を用いた標準的な異常検出手法を適用し、提案手法によって生成された変数の追加によって、異常検出精度が向上することを確認した。



“Enhancing Data-driven Fault Detection Through Extended Attribute Variables,” Y. Yamashita, *International Automatic Control Conference (CACSS 2013)*, Sun Moon Lake, December (2013)

・複数のモデルを併用する異常値 検出手法

実世界のデータ解析を行う場合には、欠損値や異常値が含まれるのは当然のことである。異常値になってしまう原因はさまざまなものがあるため、一般に、一つの方法ですべての場合に対応する万能な手法は存在せず、複数の手法を組み合わせる必要がある。

そこで、複数の手法を Fuzzy-C-means 法で組み合わせ、異常値かどうかを判断するシステムを構築した。構築したシステムをペニシリン製造プロセスのシミュレーションに適用し、複数の手法を組み合わせることによって、異常値を適切に除去できることを検証した。

“Improving Data Reliability for Process Monitoring with Fuzzy Outlier Detection,” H. Tanatavikorn, Y. Yamashita, *PSE2015/ESCAPE25*, Copenhagen, May (2015)

・半教師付き学習による未利用 データの活用

プラントの運転データに基づいてモデルを構築するためには、当然のことながら運転データが不可欠である。しかし、通常、運転データは限られた条件の下でしか得られておらず、利用できるデータ量が十分でない場合が多い。

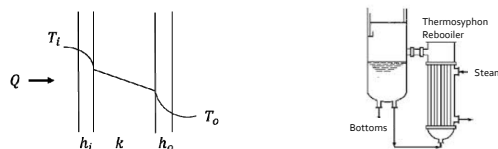
特にソフトセンサーの構築においては、推定したい値の測定は低頻度で行われていないのが普通であるため、モデル構築に利用できるデータサンプル (Labeled Data) が不足しがちである。そこで、半教師付き学習 (Semi Supervised Learning) の手法を応用し、従来利用できなかった、推定したい値が測定されていない場合のサンプルも活用する方法を開発し、シミュレーションによって推定精度を向上できることを確認した。

“Co-learning with locally weighted PLS for soft sensors of nonlinear processes,” Y. Yamashita and K. Sasagawa, *ADCONIP 2014*, Hiroshima, May (2014)

・伝熱配管内汚れのモニタリング

リボイラの伝熱配管のファウリングをモニタリングするため、初期の運転データに基づくブラックボックスモデルと、伝熱に関する知識に基づくモデルを組み合わせて、汚れの程度を表す指標を算出する手法を開発中。

現在、数社の蒸留塔の実運転データを用いて、現象の解明とモニタリング手法の確立を進めている。



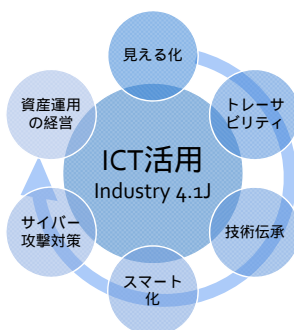
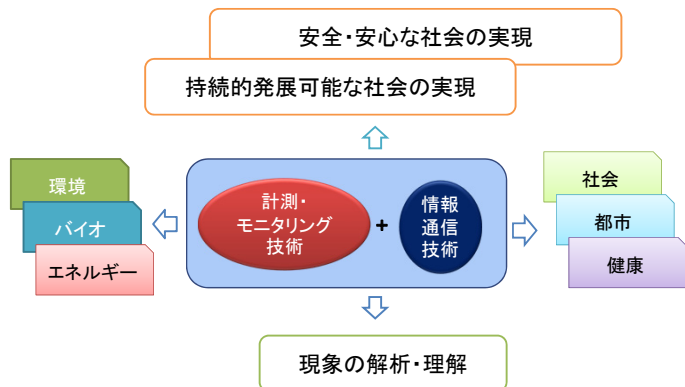
山下, 化学工学会, ファウリング防止エチレン分科会 (2015)

・クラウド活用モニタリング

フィールド機器のスマート化によって、運転時の膨大な情報が利用できる環境になりつつある。データ量や計算量を考えると、クラウドコンピューティングを取り入れていくことは自然の流れである。プライベートクラウドを用いた、日本版ものづくり革新 Industry 4.1J の実証実験プロジェクトも始まっている。

そこで、セキュアな通信やビッグデータ解析を前提に、生産現場におけるクラウドを活用したモニタリングについて検討している。

山下, 「設備管理: スマート化からクラウド活用へ」, 計装, 5月号 (2015)



TAT 国立大学法人 東京農工大学

SCEJ 公益社団法人 化学工学会

VEC Virtual Engineering Community