

流体吐出プロセス品質の定量化とベイズ最適化による条件探索

Quantification of fluids dispensing process and Bayesian optimization for optimal conditions

株式会社 SCREEN ホールディングス¹, °仲村 武瑠¹, 木村 崇也¹, 岡本 悟史¹,
猿渡 健¹, 水野 芳樹¹

SCREEN Holdings Co., Ltd.¹, °Takeru Nakamura¹, Takaya Kimura¹, Satoshi Okamoto¹,
Takeshi Saruwatari¹, Yoshiki Mizuno¹
E-mail: take.nakamura@screen.co.jp

従来、プロセス制御の分野において、システムの精緻なモデル化が困難な場合、目標とするプロセス品質を得るための条件探索は、最終的には人の経験に頼った調整が必要であった。近年、機械学習技術や最適化技術のプロセス条件の最適化への応用が進められており、例えばベイズ最適化を用いたシリコンエピタキシャル成長のプロセス条件最適化[1]などが行われている。ベイズ最適化はブラックボックス最適化法の1つで、最適化対象のモデルの定式化が困難かつ、少ない試行回数で最適解を得たい際に有効な手法である。この最適化手法を適用する場合、プロセス品質を何らかの方法で定量化する必要がある。しかし、流体のプロセスにおいてはプロセス品質を定量化すること自体が困難であった。

本研究では、従来人の経験に頼り、定性的な評価となっていた流体吐出のプロセス品質について定量化を行うための評価関数を新たに開発し、この評価関数をベイズ最適化手法に適用することにより、これまで実現困難であった流体吐出プロセスにおける条件探索の自動化を実現させた。さらに、これまで以上のプロセス品質が得られることが確認された。

本発表では具体的な定量評価手法や、本手法の展開可能性について議論したい。

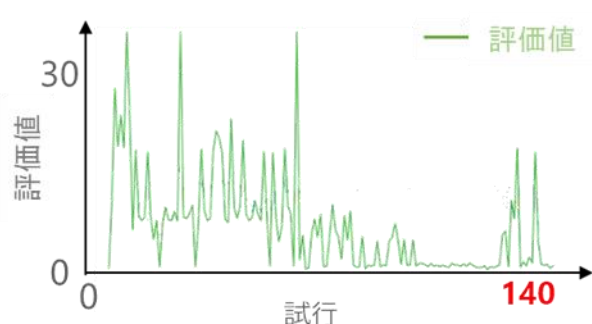


図1 横軸は試行回数、縦軸はプロセス評価値を表す。試行を繰り返すことで良い評価値が得られるようになった。

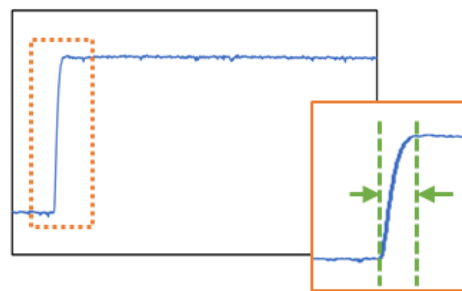


図2 流体プロセスの計測結果例。安定性を保ちつつ、図中緑破線で示した立ち上がり時間を従来と比べて50%改善できた。

[1] K. Osada *et. al.*, Materials Today Communications 25, 101538 (2020).