

完全自動 T ダイ (SmartAdjuster[®]) の紹介

1. はじめに

フィルム・シート成形では、フィルム幅方向の厚み分布が最重要品質のひとつであり、その調整は T ダイの調整ボルトにて行われる。一般的な調整ボルトには、粗調整を行うための手動調整機構と微調整を行うための自動調整(ヒートボルト)機構が備わっている。これらの調整機構には、次のような問題が挙げられる。

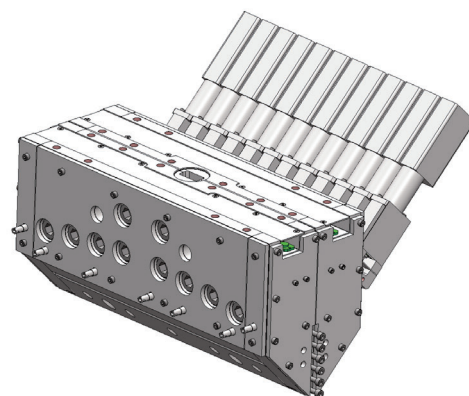
- ・手動調整では、全幅の厚み変化を予測しながら調整する必要があるため、オペレータの経験の差異によって、調整時間や品質に差が生じる。
- ・自動調整では、ヒートボルトの熱膨張(熱収縮)を利用して調整を行っており、指令を与えてからヒートボルトの温度が安定するまでに時間を要するため、調整時間も長くなる。

上記問題を改善するため、複数台の小型モータにより調整ボルトを制御し、厚み調整を行う完全自動 T ダイ (SmartAdjuster[®])を開発したので、ここに紹介する。

2. 製品の特徴

図 1 に開発した SmartAdjuster の三次元モデルを示す。本製品の大きな特徴は、調整ボルトユニットに小型モータを搭載し、複数台のモータの回転制御によって、フィルム・シートの厚み調整を可能とする点である。小型モータは各調整ボルトに 1 台ずつ搭載する 1 by 1 の構成となっている。このモータによって、手動調整で実施していた粗調整からヒートボルトによる微調整まで、一括調整が可能であり、手動調整部位を完全に排除した。また、本製品の調整ボルトピッチはモータサイズに合わせて最小となるように設計しており、従来 T ダイと同レベルの厚み精度での調整が期待できる。

モータは弊社の厚み制御システムである Repex J-TAC[®]と連動でき、全モータを同時制御可能である。図 2 に成形開始前のリップギャップ調整時での活用例を示す。成形開始前に、ギャップセンサによって、幅方向のリップギャップを取得し、そのデータを Repex J-TAC に送信することで、各モータへ調整指令が送られ、狙いのリップギャップに自動調整できる。



SmartAdjuster

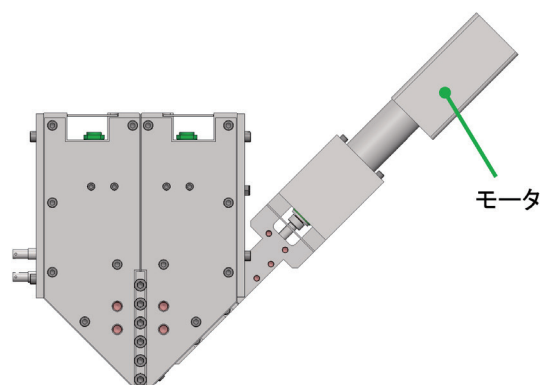


図 1 SmartAdjuster 外観 (3D モデル)

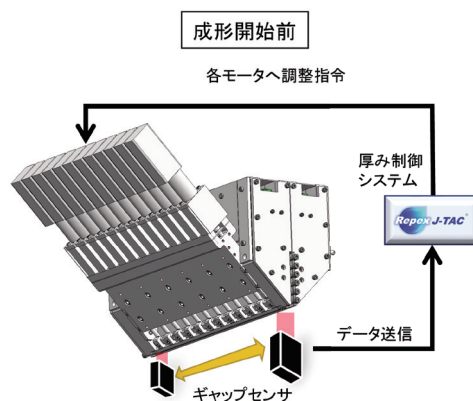


図 2 成形開始前の活用例

次に成形運転中での活用例を図 3 に示す。図 3 は二軸延伸ラインでの構成図であり、原反側および製品側の厚みセンサで測定されたフィルム厚み測定データを基に、Repex J-TAC で各モータの調整量を計算することで、

製品・技術紹介

フィルム厚み分布の自動調整が可能である。

また、モータが故障する等の緊急時は、モータを取り外すことで、手動での調整も可能である。

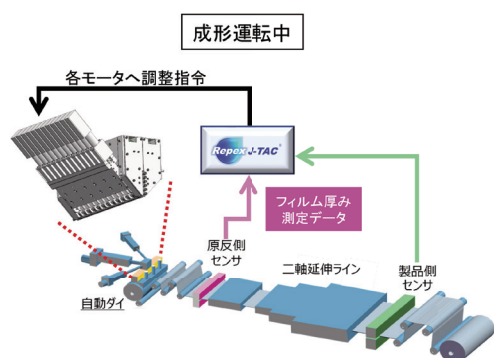


図3 成形運転中の活用例

3. SmartAdjuster 導入により期待される効果

3.1 完全自動化

手動調整部位を排除した完全自動の機構であるため、省人省力化が期待できる。また、手動調整がないため、経験の差異による調整時間や品質に差が生じることがなく、オペレータの技術伝承が不要になることも期待できる。

また、従来 T ダイでは、品種ごとに手動での調整量を管理することは難しかったが、SmartAdjuster では手動調整を必要としないため、厚み調整が安定した後のモータ制御量を記録しておくことで、品種替えて原料や運転条件を変更した際に、記録した調整位置まで即座に復旧可能である。そのため、フィルム厚みを安定させるまでの時間を短縮可能(フィルム厚みの再現性向上)である。

さらに、従来 T ダイでは、手動調整のために、高温の T ダイや回転しているキャストロール近くで作業する必要があるが、火傷や巻き込まれのリスクがあるが、手動調整部位を排除したことで、そのリスクが低減でき、安全性向上が期待できる。

3.2 厚み調整時間の短縮

従来の T ダイでは、厚み粗調整の段階で調整ボルト 1 本 1 本を手動調整する必要があるが、T ダイ幅が長尺になるほど調整ボルト本数も多くなり、調整時間を要するが、SmartAdjuster では、全モータ同時制御によって調整ボルトの一括調整が可能であるため、手動調整に比べて、大幅に厚み調整時間を短縮可能である。

図4に厚み微調整の段階での、モータによる厚み自動調整時間とヒートボルトによる厚み自動調整時間との比較例を示す。この実施例では、厚み変動量が安定するまでに、ヒートボルト調整では約 30 min 程度かかっているのに対して、モータ調整では約 5 min 程度でヒートボルトと同レベルの厚み変動量になっている。この実施例が示す通り、ヒートボルトに比べて厚み調整時間を大幅に短縮可能である。

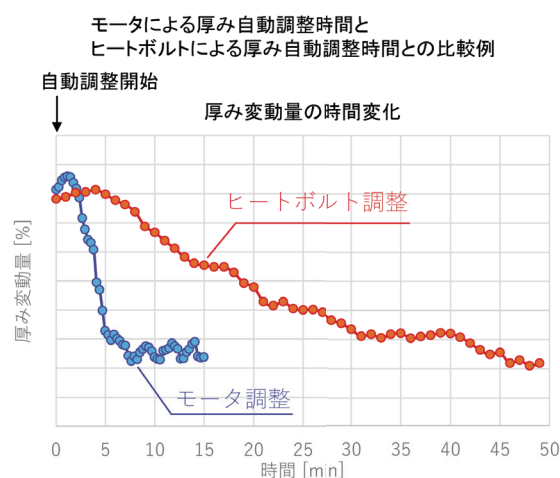


図4 自動調整時間の比較テスト結果

3.3 廃棄原料の削減

前述した通り、厚み調整時間を大幅に短縮することが期待できるため、厚み調整中に製品とならず廃棄される原料を削減可能である。

3.4 消費エネルギーの削減

ヒートボルトに比べて小型モータの消費エネルギーは微小であるため、ヒートボルトの加熱に消費していたエネルギーのほとんどを削減可能である。

また、同じ量の製品取りで考えた場合、厚み調整時間を短縮できる分、ライン稼働時間を短くでき、ライン総電力も削減可能である。

4. おわりに

今回開発した SmartAdjuster により、フィルム・シートの厚みを完全自動で調整できることで、従来 T ダイで抱えている諸問題の解決だけでなく、安全性の向上、廃棄原料の削減、消費エネルギーの削減といった ESG 活動への貢献も期待できる。