

2E-7

マルチメディア事例ベースによる

生産機械運転支援システムの開発

*住友重機械工業（株）システム技術研究所

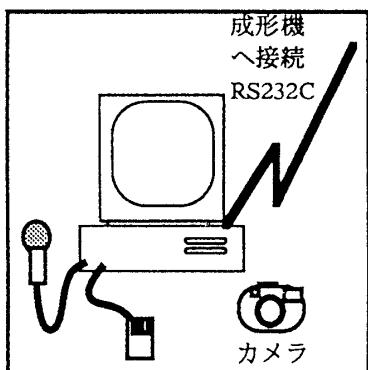
*奥平 恒之

1.はじめに

近年、生産環境の複雑化・多様化や、機械装置の高機能化等に伴い、オペレータに要求される操作は、より複雑化してきている。これは、各々の対象に対し運転条件調整をする必要性が、加工対象の多様化・複雑化によって増加し、その作業内容の難易度も高くなっているためである。しかも、運転条件調整作業は、オペレータの勘や経験、そして試行錯誤に頼っているのが現状である。我々は、そのオペレータの支援として、機械運転制御システムの最適運転条件決定のためのヒューマンインターフェースを、既に幾つか提案している。^(1, 2, 3, 4) そして、今回、熟練技術者の運転ノウハウを獲得、蓄積、そして利用することのできる事例ベースによる知的運転支援システムを開発した。本開発ではプラスチック射出成形機を対象として、運転支援システムMMCB(Multi Media Case Base For INjection Molding)を製作したので報告する。

2. マルチメディア事例ベース

MMCBのハード構成を図1に示す。本システムの特徴は、従来のエキスパートシステムのような定性的なルールを用いるのではなく実際の成形で得られた事例に基づく調整法をガイダンスする事が可能であり、更に、記録ではマルチメディアを用いることによって、直感的に解りやすいヒューマンインターフェースにしている点である。



このシステムは、熟練者が成形を、実際に経験する中で、その運転条件調整の過程、結果を記憶し、ノウハウを発見していくプロセスを実現しており、使い易く、そして、わかりやすくなっている。これを利用する事により、初心者でも運転条件調整作業の負担が軽減される。

**住友イートンノバ（株）

**村上 亨

3. マルチメディア事例ベースによる成形事例の蓄積

成形品の表示を図2に、成形事例の履歴を図3に示す。図2の様にデータベースの目次として、製品の画像を用いている。ここに、樹脂種類、成型品種などの検索条件により検索された事例が、表示される。また、運転条件は図3に示しているように、最終の最適条件のみを保存するのではなく、成形条件出し作業という運転条件の調整作業そのものを記録している。これには、調整成功例失敗例が含まれており、これを用いることにより、成形条件と成形

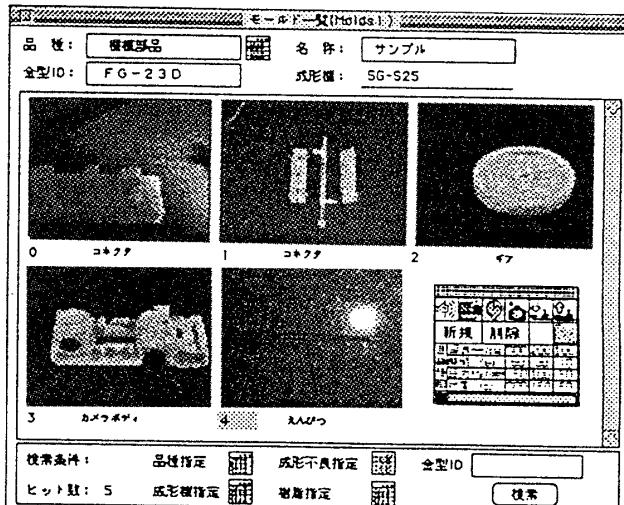


図2. マルチメディア成形事例ベース

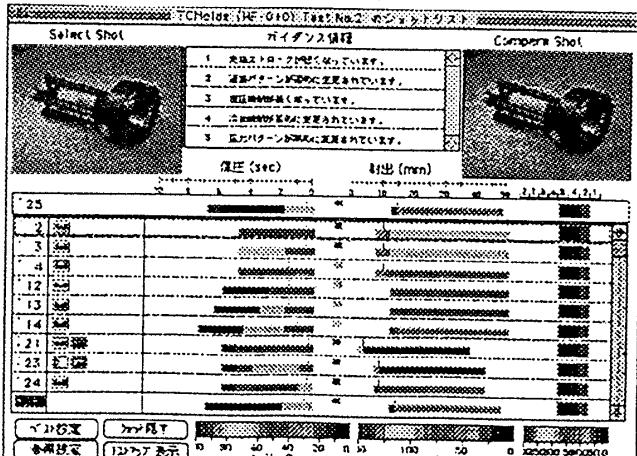


図3. 成形事例履歴の表示例

Development of An Operation Assistance System for A Production Machine By A Multi-Media Case-Base
*Yasuyuki OKUDAIRA, **Tohru MURAKAMI

*Sumitomo Heavy Industries,Ltd. Systems Engineering Laboratory

**Sumitomo Eaton Nova Corporation

不良との相関が抽出できることを考えている。その為、本システムは、現場での使い易さを考慮して、成形機とオンラインで結ばれ、通信で条件やデータを蓄積できるようにしている。また、成形品を電子カメラで撮影し、その画像を取り込めるようにしてしたり、作業中のオペレータの操作意図は、テキストデータや音声データで記録することが可能にしてある。各条件での不良状況は、図4で示しているように、すでに用意している成形不良のアイコンを、撮り込んだ画像データ上に、マウスで置くだけで記録できる。従って、これをみれば成形品種、不良種、そして、その発生場所が一目でわかるよう工夫している。

4. 成形事例利用機能

4.1 成形不良対策ガイダンス機能

作業中勘案している成形不良と、同様の不良の発生した事例を検索し、その成形不良の解決に有効であった実例の操作をガイダンスする。蓄積した履歴を利用し、不良の発生した事例とその不良のない事例の成形条件を比較することによって、対策例が表示される。例えば、図3のNo.13とNo.25の条件を比較する事によって、その差をNo.13で発生している不良をなくすガイダンスとして表示する。このガイダンス内容は、同じ不良でも事例によって様々であるが定性的な傾向は十分有効であると考えている。そして、他の事例でも同様の内容が示された場合、有効性は高くなっていく。

4.2 マップ表示機能

履歴として蓄積された事例を利用し、成形不良の傾向を把握し、効率よく最適条件範囲を探査するための調整履歴管理図を図5に示す。これを用い、次の作業の指針を決めることができる。また、条件出し作業で得られた条件が連続生産時に安定であるかどうかは、成形条件を変更しても不良が発生しない成形条件の許容範囲の広さで評価でき、条件出し作業終了後、成形不良の傾向と最適成形条件との関係を把握することによって確認できる。

5. おわりに

オペレータの運転条件調整作業による負担を軽減する為に、熟練技術者の運転ノウハウを獲得、蓄積そして、それを利用する事例ベースの知的運転支援システムを開発した。現在、この支援システムMMCBはプロト機が社内において評価テスト中である。今後はその評価結果によって、更なる機能改良と、蓄積された事例からうまく調整ノウハウをガイドする手法を確立していく予定である。

関連論文

1. 村上、岡村、谷崎：生産機械の運転条件探索のためのオペレータ支援システム；7th Symposium of Human Interface(1991)
2. 村上、岡村、谷崎：制約に基づく生産機械の運転条件探索支援；計測自動制御学会講演会(1992)
3. 村上、岡村、谷崎：機械運転支援のためのマルチメディア事例ベース；8th Symposium of Human Interface(1992)
4. Murakami, Okamura, Tanizaki: An Operator Assistance System For Injection Molding Machines Based On Constraints Processing; 12th IFAC Congress(1993)

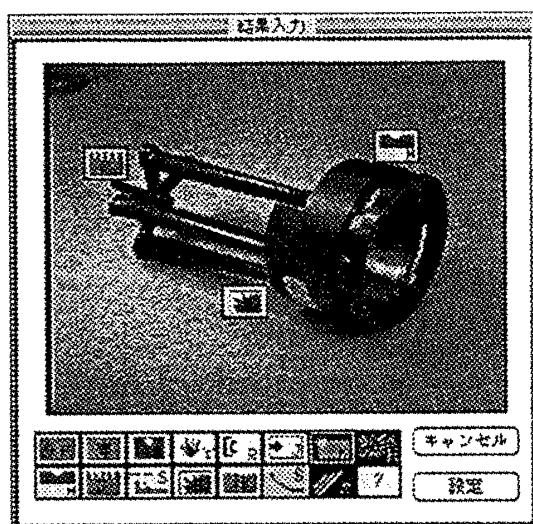


図4. 成形不良記録画像

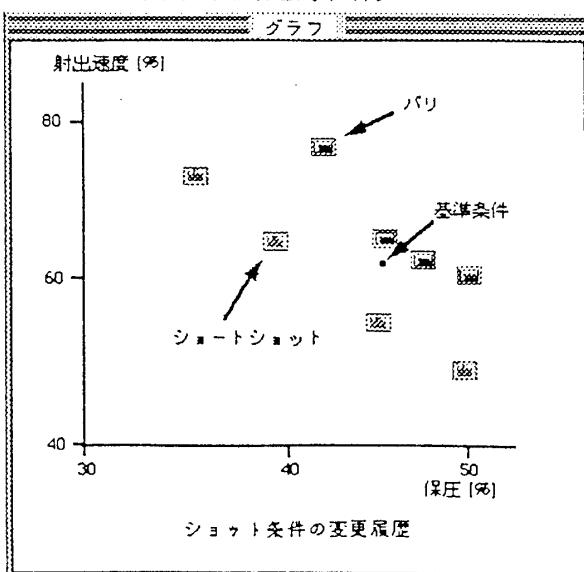


図5. 不良マップ