

7G-6

アルミ箔圧延形状制御用エキスパートシステム  
の開発(3) -適用例-

岩谷敏治 檜崎博司 小西正躬

神戸製鋼所 電子技術センター

1. はじめに

本報告においては、オンライン適用テスト中であるアルミ箔形状制御用エキスパートシステムの推論処理の実例及び効果について述べる。

2. 目標形状決定方法

(1) 圧延状況の把握

AFCから送られてくるデータを解析することにより圧延形状に関して図1に示すような判断が行われる。

(2) 目標設定

目標の設定は(i)オペレータの判断 (ii)ESの自動判断(圧延状況から)、の2通りによって行うことができる。その種類は、現状では

- (a) 端を伸ばしたい
- (b) 端を張らせたい
- (c) クォーターを張らせたい
- (d) 中央部を伸ばしたい
- (e) 中央部を張らせたい

の5通りであり、同時に重み(確信度)も決定される。

目標設定時に、オペレータの意見とESの判断とが矛盾することがある。現行システムでは(i)が優先されているが、様々な設定が可能である。

(3) アクションの決定

目標形状は図2に示されるような形状パラメータの値を変えることにより調整される。一つの目標に対して、パラメータの変化方法についてのルールは数個ずつあり、それぞれには優先順位が付けられている。

ルールの例を下に示す。

ルール例

IF (目標: 端を伸ばしたい) AND  
(付帯条件: クォーター伸びでない)  
THEN (端部I-UNIT値 $a_1$ を上げる)  
PRIORITY 2.

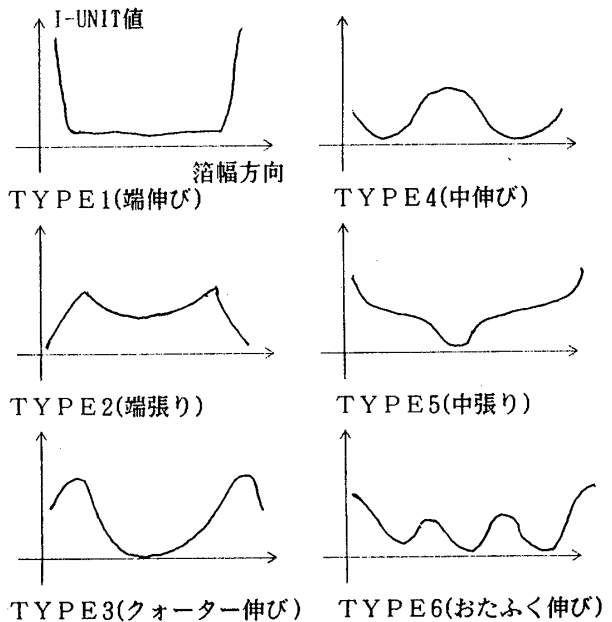
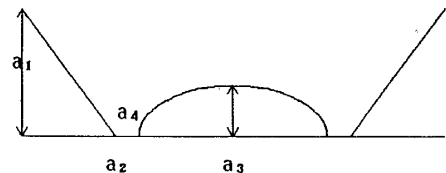


図1. 箔形状のパターン例



- $a_1$ : 端部レベル I-UNIT 値
- $a_2$ : 零点位置
- $a_3$ : 中央部レベル I-UNIT 値
- $a_4$ : 零点幅
- ... etc.

図2. 目標形状決定パラメータ例

3. 実行例

ここでは図3を用いてエキスパートシステムの処理内容を述べる。又、図4は実際の改善例である。

(1) 目標設定

今、「クォーターを張らせたい」が重み0.8で指定されたとする。

(2) 目標形状の推論 (1回目)

前記目標を実現するためのアクションとして

(A1) 零点の幅を広げる

(A2) 零点を外側に移動

の2つが候補としてあったとする。

優先度は(A1)の方が高いとする。

このように1つの目標に対し、複数のアクション候補がある場合、いずれが有効であるかはその時点の操業条件に依存し、しかもルール条件部において使い分けを明確に指定できないこともある。

そのような場合まずどちらかのアクションを実行しその適用結果を見てもし効果がないようであれば、他のアクションを実行するといった発見的アプローチが必要と考える。

図3においてはまず、プライオリティの高いアクション(A1)を選んで実行している。

(3) 評価 (1回目)

目標形状を変更し、目標「クォーターを張らせたい」が実現されたかどうかを評価する。図例では、「改善なし」と評価されている。

(4) 目標形状の推論 (2回目)

同一目標のもとで再び推論を起動する。アクション候補としては、1回目と同様、A1, A2の二つが選ばれている。しかしアクションA1が目標実現に効果が無かったという情報により、今回はアクションA2が選ばれている。

(5) 評価 (2回目)

今回の推論結果がクォーター伸びの改善に効果的であったという判断が行われている。

(6) 優先度変更

上記推論プロセスの結果に基づき、アクションA2の優先度がA1のそれよりも大きくなるように、優先度の変更が行われている。

4 まとめ

アルミ箔圧延は数学モデルの作成が難しい上に、操業条件が微妙に影響する。従って安定した操業には現場ノウハウが重要なウェイトを占めてきた。今回これらノウハウを取り入れた形状制御用エキスパートシステムを開発し現場実験により効果を確認した。本システムは今後箔製品の品質と生産性の向上への寄与が期待できる。

5 謝辞

本アルミ箔形状制御用エキスパートシステムの実機実験において、サン・アルミニウム工業株式会社殿より多大な御協力をいただいた事に対し深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1 梶崎他、「アルミ箔形状制御用エキスパートシステムの開発(1) - 概要 -」、情報処理学会第38回全国大会予稿集
- 2 梶崎他、「アルミ箔形状制御用エキスパートシステムの開発(2) - 知識と推論処理 -」、情報処理学会第38回全国大会予稿集

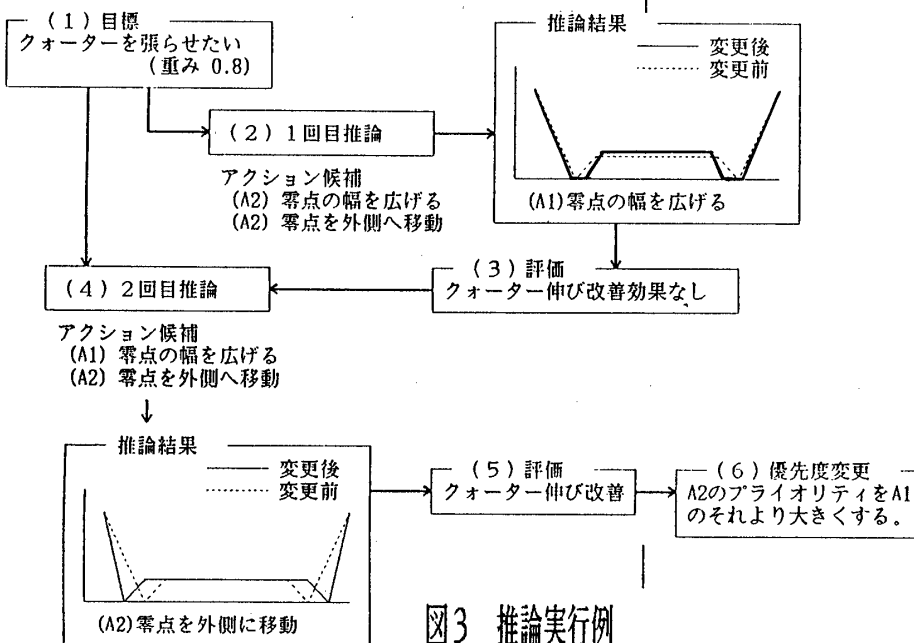


図3 推論実行例

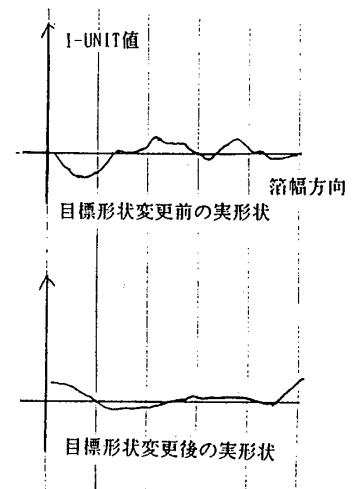


図4 実形状改善例