

ICTP2011 (10th International Conference on Technology of Plasticity)

(テンションレベリングの二段階信頼性最適化)

広島大学大学院 機械物理工学専攻

助教 濱崎 洋

(平成 23 年度国際会議等参加助成 AF-2011009)

キーワード: 信頼性最適化, タグチメソッド, テンションレベリング

1. 開催日時

2011 年 9 月 25 日 - 2011 年 9 月 30 日

2. 開催場所

ユーロgressコンベンションセンター,
アーヘン, ドイツ

3. 国際会議報告

2011 年 9 月 25 日から 2011 年 9 月 30 日にドイツのアーヘンで開催された国際会議 International Conference on Technology of Plasticity (ICTP2011)に参加し, 1 件の研究報告, 最新の塑性加工・力学の情報収集を行った。本会議は今回で 10 回目を迎え, 開催国ドイツはもとよりアジア, 欧米から多数の研究者が参加し盛況のうちに幕を閉じた。

以下に, 申請者の講演内容について簡単に述べる。

塑性加工分野では, 例えば板材成形中に割れやしわが起これると不良品となるため, 目的の品質が得られるような成形金型の最適設計, 加工荷重等の決定は塑性加工現場で最重要課題となる。近年, CAE の高精度化が進み, また, 実機に近い試作金型を試行錯誤で修正する従来の金型設計, 工程設計に要する時間とコスト削減のため, 数値計算を利用した工程設計最適化手法¹⁾が提案されている。一方, 材料のヤング率や流動応力などの材料物性値は常に多少のばらつきを持つ。また荷重などの加工条件など精密に制御できない因子が少なからずあり, それらの因子が製品の品質にしばしば悪影響を与える。本研究で提案する信頼性最適化手法は, これらの不確定因子を確率論で取り扱い, 大量生産時の不良品発生確率を最小とする様な加工条件を決定する新しい技術²⁾である。

最適化手法による金型・工程設計には大規模な有限要素解析 (FEM) を繰返し実行する必要があるため計算コストが高いことが問題となる。本会議ではロバスト設計理論として定評のあるタグチメソッドを第一段階に適用して暫定解を求め, 設計パラメータの探索範囲を絞りこんで信頼性最適化により最適解を導出する二段階信頼性

最適化法を提案した。ここでは図 1 に示す 4 つのワークロールを有するテンションレベリング工程を対象とした。決定すべき加工条件は付与張力, 入口および出口側のワークロール押込み量の計 3 つであり, また, ヤング率, 降伏応力および初期板厚の 3 つを制御不能変数とした。

表 2 に得られた最適解を示す。結果より初期状態での不良品発生確率が 91.3%であったがそれを 0.76%まで低減できることがわかる。また, 信頼性最適化のみでは FEM 計算回数が 1000 回を超えたが, 提案した二段階手法では 300 回となっており, 計算時間を大幅に削減することが可能となった。

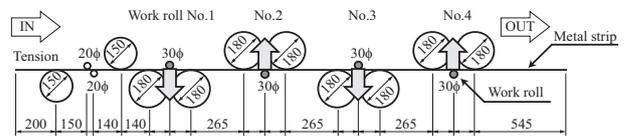


図 1 テンションレベリング工程の模式図

表 1 初期値と最適解

	張力 /N	No.1押込 み量/mm	No.4押込 み量/mm	不良発生 確率
初期値	539.0	7.50	4.80	0.9130
最適解	490.0	7.99	4.11	0.0076

謝辞

本講演のため (財) 天田財団国際会議等参加助成の助成を頂いたことを感謝いたします。

参考文献

- 1) A. Hirahara, R. Hino, F. Yoshida, V.V. Toropov: International Journal of Modern Physics B, (2008), 22-31/32, 5692-5698.
- 2) H. Hamasaki, R. Hino, F. Yoshida, V.V. Toropov: In: Abstract Book. 8th World Congress on Structural and Multidisciplinary Optimization, (2008), June, 222.