XVIII International Conference on Computational Plasticity. Fundamentals and Applications (COMPLAS2025)

ものつくり大学　情報メカトロニクス学科
准教授　牧山　高大
(2024 年度 国際会議等参加助成 AF-2024054-X2)

キーワード：逐次鍛造，チューブフォーミング，変断面管

１．開催日時

2025 年 9 月 2 日（火）～5 日（金）

２．開催場所

Universitat Politècnica de Catalunya
（カタルーニャ工科大学），Barcelona，Spain

３．国際会議報告

3・1　会議の概要

International Conference on Computational Plasticity. Fundamentals and Applications (COMPLAS2025) は計算塑性力学や計算塑性力学に関連する研究について,議論や情報交換を行う会議であり，European Community on Computational Methods in Applied Sciences (ECCOMAS) の Thematic Conference, International Association for Computational Mechanics (IACM)の Special Interest Conference となっている．また，1987 年に開催された第 1 回目より毎回スペインバルセロナで開催され,今回で 18 回目である．本会議では，14 件のプレナリーレクチャーと，51 のテクニカルセッションに分かれて行われた 434 件の口頭発表があった.筆者はテクニカルセッションのひとつである，“Applications of Computational Methods to Product and Process Design for Industry”にて，電気通信大学梶川翔平准教授とともにセッションオーガナイザーを務めた.次回は COPMLAS2027 として,2027 年 9 月にバルセロナで開催される予定である.

3・2　発表概要

筆者は，“Applications of Computational Methods to Product and Process Design for Industry”のテクニカルセッションにて，“Effects of Height Reduction Ratio of Multi-Pass on Forged Shape in Mandrel-Less Incremental Forging of Circular Tube End without Axial Feed”の題目で発表を行った.

筆者は,構造用部材として軽量化や省資源化に有利な変断面管の加工法として，2 個 1 対の平金敷のみを用いるマンドレルレス逐次鍛造を提案している.変断面管は長手方向に内径や外径を変化させた管材であり,従来の加工法ではラジアルフォージングやロータリースウェージングなど，比較的フレキシブルであるものの，加工する形状に応じた金型やマンドレル等の専用工具が必要である課題があった．これに対し，よりフレキシブルで多品種少量生産に向く加工法として提案しているものである.この逐次鍛造において加工パスは,素材の回転方向送り,軸方向送り,圧下率の組合せで設定される．そして，加工される形状はこれらの加工パスと素材端部の拘束状態から,固定端側段付き形状，自由端側段付き形状，平行形状，固定端側テーパ形状，自由端側テーパ形状，管端平行形状，管端テーパ形状の 7 種類に分類できる.提案している逐次鍛造の実用化に向けては,これらの加工される形状に対する加工特性について把握する必要がある．これまでの研究では，平行形状を対象とした同一圧下率である単パス加工について，種々の加工パスにおける加工特性を明らかにしてきた.

本発表では,提案しているマンドレルレス逐次鍛造において，軸方向送りなし管端平行形状の加工を対象として，多パス加工における 1 パスあたりの圧下率増分と回転方向送り量が成形形状に及ぼす影響について有限要素解析を用いて検討した結果を報告した．成形形状の評価は，加工部横断面の外径側，内径側それぞれについて，{(最大直径-最小直径)/2}/初期外径を無次元化した真円度と定義した値を用いた．まず，1 パスあたりの圧下率増分は，圧下に伴う内径および外径の無次元化した真円度の履歴に影響を与えることを明らかにした．次に，合計圧下率が等しい条件において，1 パスあたりの圧下率増分および回転方向送り量が小さくなるに従い,内径および外径の無次元化した真円度が小さくなることを明らかにした．最後に，少ない合計圧下回数で,小さい無次元化した真円度を得る効率の良い加工条件について,外径側については 1 パスあたりの圧下率増分を大きくする,内径側については無次元化した真円度と合計圧下回数がトレードオフの関係にあることを明らかにした．これらの結果より，軸方向送りなしの管端加工における加工パスの設計指針を示すことができた.

この発表に対し,管端部と管材長手方向中央部での変形の違いなどについて質問を受けた．ここでの議論内容は，今後の研究推進に活用していく.

謝　辞

本国際会議への参加にあたり,公益財団法人天田財団より助成を受けた．ここに厚く御礼申し上げる.