

第9回塑性加工国際会議 (9th ICTP2008)

(9th International Conference on Technology of Plasticity 2008)

首都大学東京大学院 理工学研究科 機械工学専攻 助教 古島 剛

平成 19 年国際交流助成金 AF-2007050

キーワード マイクロチューブ, ダイレス引抜き, 超塑性

開催日時: 2008 年 9 月 7 日 (土) ~ 11 日 (水)

開催地: 韓国, 慶州市

ヒュンダイホテル

報告内容:

本会議は 3 年ごとに開催される金属材料の塑性加工のオリンピックと称される国際会議である。本国際会議では、塑性加工に関わる研究者、技術者が一堂に会する場であり、それぞれが研究成果を持ち寄り情報交換と友好を深めることを目的としている。

本国際会議は、500 人を超える参加者、6 件の基調講演を含む約 370 件の塑性加工に関する発表が行われた。参加者は日本やドイツ、中国をはじめ、韓国、イラン、アメリカ、イギリスなど様々な国から参加した塑性加工に関する専門家であり、塑性加工に関連するプロセス面、材料面、理論面などからの検討を含めた先進的な塑性加工技術に関する様々な議論が行われた。

筆者が論文を投稿したセッション「マイクロフォーミング」ではマイクロフォーミングに関する新しい成形技術の提案や、マイクロ領域ならではの特性を考慮に入れた成形プロセスのモデル化などについて検討が行われ、活発な議論が行われた。筆者は本セッションで、首都大学東京の真鍋教授との連名で「A Novel Processing for Microtubes -Superplastic Dieless Drawing Technique-」(超塑性ダイレス引抜きを用いたマイクロチューブの新しい革新的創成技術)と題する発表を行い、参加者と議論を行い、有益な情報を得ることができた。

発表内容:

近年、超微細なマイクロチューブは、マイクロマシンの構造部品、冷却用マイクロノズル、コンタクトプローブ、無痛注射針などさまざまな用途で期待されている。マイクロチューブの主な製造法は、ダイスなどの金型を用いた引抜き加工が中心である¹⁾。これは従来の伝統的な金型技術そのまま微小化したものである。しかしながら、超微細なマイクロチューブの製造は、超高寸法精度を持つ微細な金型が必須である。このような金型の製作技術は高精細化・高精度化が求められ、微細金型の製作が容易でないのが現状である。そのため金型の枠組みを超えた、従来の精密加工と異なるマイクロ製造技術が

必要である。

そこで本研究では、ガラス細工で利用される極細管の製造原理である超塑性を利用し、製作が困難とされる微細金型を必要としないダイレス引抜きによる超微細なマイクロチューブの創成を目的としている。

図 1 は実際に本研究で創成したマイクロチューブの写真であり、外径 190 μ m、内径 91 μ m のマイクロチューブの創成に成功した。また創成したチューブの評価として外面および内面の表面粗さを測定した。ダイレス引抜きの場合、金型との接触がないため、自由表面あれによって表面粗さの粗大化が予想されたが、結晶粒が微細な超塑性材料を用いた場合には、自由表面あれが抑制できることがわかった。

またダイレス引抜きは、熱伝達及び熱伝導を伴う加工であるため、マクロスケールではマクロスケールとは異なる寸法効果に基づく伝熱挙動を示すことが考えられる。そこでマクロスケールとマイクロスケールのダイレス引抜きを対象にした伝熱と変形挙動の両方を考慮した連成有限要素解析を行った。その結果、マイクロスケールのダイレス引抜きでは、伝熱挙動がマクロスケールに比べ相対的に速くなるため、引抜き速度も高速化できる可能性があることも示した。

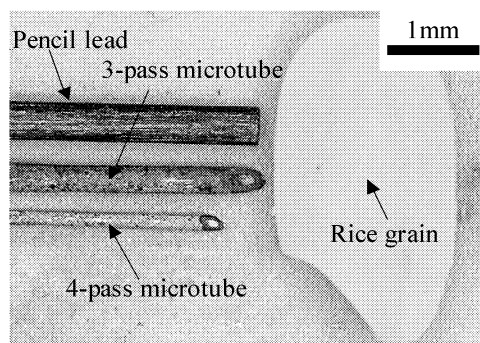


図 1 超塑性ダイレス引抜きによって創成したマイクロチューブ

謝辞:

本論文の発表は財団法人天田金属加工機械技術振興財団の助成により行われた。関係各位に感謝致します。

参考文献:

- 1) 佐藤: 塑性と加工, 29-328(1988) 439