

製品内側のバリ取り技術の開発

西村 通喜・長田 和真・寺澤 章裕

Development of Deburring Process for The Product Inside

Michiyoshi NISHIMURA, Kazuma OSADA and Akihiro TERASAWA

要 約

製品内部でドリル穴が交差する箇所に発生する交差バリや、パイプの外周方向からドリル加工した場合のパイプ内側方向に発生するバリを想定し、遊離砥粒を用いたブラスト加工でバリの除去を試みた。その結果、市販のエアブラスト装置を用いても流路の形状によらず貫通の場合はバリ取りを行うことができた。しかし、止まり穴で流路が途中で曲がっているような形状は、流路の止まり側でバリ取り加工が行えないことがわかった。しかし、ブラストの噴射口をバリ発生部分に近づけブラスト加工を行う装置を試作した結果、バリ取りが行えることがわかった。また、研磨材のみのブラスト加工と比較して、研磨材と水の混合液を用いたブラスト加工の方が表面粗さの変化が少ないことがわかった。

1. 緒 言

金属材料は、切削加工やプレス加工を行うと、加工表面にバリ（不要な突起）が発生する。このバリは、不要だけでなく、次工程に悪影響を及ぼすため、バリを除去する工程が必須となる。バリの発生箇所は、様々あり、製品の外周部に発生するバリに対しては、バレル加工など様々な除去方法が多く存在する。しかし、製品の内部に発生したバリを除去する方法は少なく、除去作業に苦慮している。

本研究では、製品内部でドリル穴が交差する箇所に発生する交差バリや、パイプの外周方向からドリル加工した場合のパイプ内側方向に発生するバリを想定し、遊離砥粒を用いたブラスト加工でバリの除去を試みた。

2. 実験及び評価方法

2-1 実験試料

試料素材は、ステンレス鋼(SUS304)、アルミニウム(A5052)、真鍮(C2801)を用いた。試料は、マシニングセンターで図1のような板材を加工し、一辺が5mmの正方形の流路に直径1mmのドリル加工を行い、図2のように上下に積層させ、内側方向にバリ（バリ高さ0.04~0.06mm）を擬似的に発生させた試験片を作製した。流路は、出口が貫通している試験片と、止まりの試験片を作製した。また、流路は直線形状の試験片（直管）と途中で曲りを持った形状の試験片（曲管）を作製した。

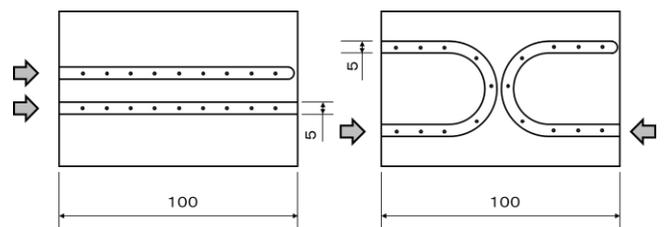


図1 実験試料概要

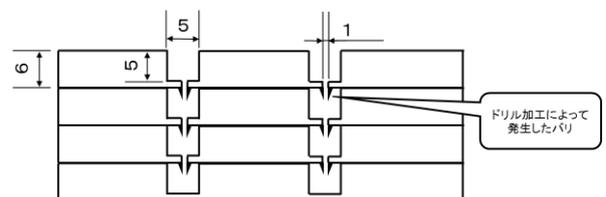


図2 実験試料概要

2-2 バリ取り装置1

一般的なバリ取り方法として、市販の手動式のエアブラスト装置（図3）を用いた。この装置は、圧縮空気を用いたエアガンの先に自吸式で研磨材を供給し、研磨材を混合した圧縮空気を製品に吹き付け加工を行うものである。

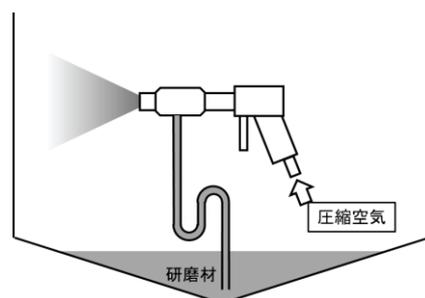


図3 手動式エアブラスト装置概要

2-3 バリ取り装置 2

研磨材と水の混合液を圧縮空気を用いて霧状に噴霧し、バリ取りを行う装置（図 4）を試作した。この装置は、研磨材と水の混合液をタンクから圧送し、エアガンからの圧縮空気と外部混合し、製品に吹き付けて加工を行うものである。また、流路の内部の奥まで加工を行うために、直径 4mm のフレキシブルなチューブを用いた改良型（図 5）を試作した。

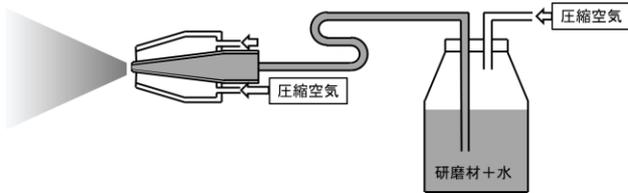


図 4 バリ取り装置 2 概要

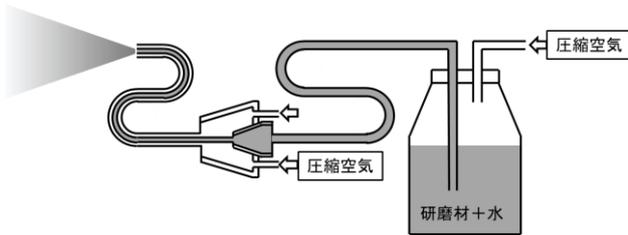


図 5 バリ取り装置 2 (改良型) 概要

2-4 バリ取り装置 3

水と研磨材を混合した液中に製品を浸漬し、外部から圧縮空気を噴射し、バリを取る装置（図 6）を試作した。この装置は、圧縮空気の流れにより、周囲の混合液が巻きこまれ、製品と衝突することによるブラスト効果で加工を行うものである。また、流路の内部の奥まで加工を行うために、フレキシブルなチューブを直径 2mm にした改良型を試作した。

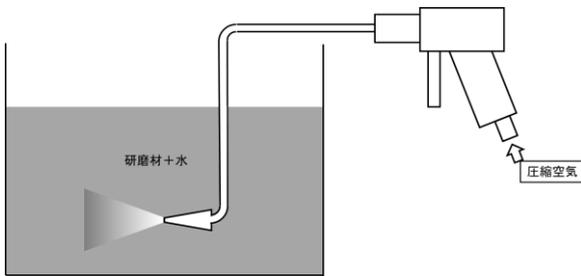


図 4 バリ取り装置 3 概要

2-5 バリ取り加工方法

直管の流路試験片に対しては、研磨材として WA # 46 を用い、バリ取り装置 1, 2, 3 で数分間加工をおこなった。また、曲管の流路試験片に対しては、研磨材として WA # 100 を用い、バリ取り装置 1, 2 (改良型), 3 (改良型) で数分間加工をおこなった。

2-6 バリ取り評価方法

バリ取りの評価は、試料の断面方向より測定機能のある光学顕微鏡を用い、バリの有無で評価を行った。

2-7 表面粗さ評価方法

ブラスト加工は、バリ部分だけでなく試料全体に加工を行う。そのため、加工による試料の表面粗さ変化を測定するため、試料上面を表面粗さ輪郭形状測定機（ミットヨ（株）CS-H5000CNC）で測定し、算術平均粗さ Ra を求めた。

3. 結果及び考察

3-1 バリ取り効果

ステンレス直管試験片の場合、貫通流路では、すべてのバリ取り装置でバリ取りを行うことができた。止まり穴流路では、バリ取り装置 1 は、全てのバリ取りを行うことができたが、バリ取り装置 2 では、加工側より 1 個の加工、バリ取り装置 3 では、全ての穴で加工が行えなかった。これは、止まり穴により空気の滞留が起こり、水を含んだ研磨材は体積が大きいため、空気抵抗で、研磨材の噴射量が少なかったと考えられる。

ステンレス曲管試験片の場合、貫通流路では、バリ取り装置 1 とバリ取り装置 2 で全てのバリ取りを行うことができた。しかし、バリ取り装置 3 では、加工側より 3 個目までしか加工が行えなかった。この原因として、流路の奥まで、研磨材の供給がいきわたらないと考えられる。また、止まり穴流路では、バリ取り装置 2 で全てのバリ取りを行うことができた。しかし、エアブラスト、バリ取り装置 3 では、加工側より 3 個目までしか加工が行えなかった。これは、止まり穴の滞留と流路の曲りの影響があるのではないかとと思われる。

また、ステンレス以外にアルミニウムと真鍮の異なった素材のバリ取りを試みたが、ほぼ同様の試験結果となった。比較的長時間加工を行ったために、加工速度の差が出なかったためと考えられる。

3-2 表面粗さ結果

直管貫通流路試験片および曲管貫通流路試験片において、加工側から 15mm 奥の流路内の側壁の表面粗さを測定した結果を表 1 に示す。この結果、研磨材と水を混合した加工の方が表面粗さの変化が少ないことがわかった。ステンレスのバリ取り状況及び表面の様子を図 7 に示す。

表1 加工表面粗さ Ra (μm)
直管貫通試験片

	未加工	バリ取り 装置1	バリ取り 装置2	バリ取り 装置3
ステンレス	0.285	1.571	0.668	0.514
アルミニウム	0.218	4.165	1.674	1.327
真鍮	0.214	2.893	0.542	1.223

曲管貫通試験片

	未加工	バリ取り 装置1	バリ取り 装置2	バリ取り 装置3
ステンレス	0.433	0.729	0.757	0.311
アルミニウム	0.110	1.923	1.390	0.290
真鍮	0.329	1.062	0.981	0.598

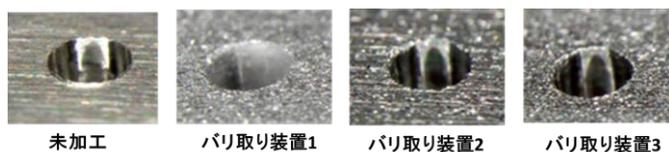


図7 加工面

5. 結 言

製品内部でドリル穴が交差する箇所に発生する交差バリや、パイプの外周方向からドリル加工した場合のパイプ内側方向に発生するバリを想定し、遊離砥粒を用いたブラスト加工でバリの除去を試みた。その結果、市販のエアースラスト装置を用いても流路の形状によらず貫通の場合はバリ取りを行うことができた。しかし、止まり穴で流路が途中で曲がっているような形状は、流路の止まり側でバリ取り加工が行えないことがわかった。しかし、ブラストの噴射口をバリ発生部分に近づけブラスト加工を行う装置を試作した結果、バリ取りが行えることがわかった。また、研磨材のみのブラスト加工と比較して、研磨材と水の混合液を用いたブラスト加工の方が表面粗さの変化が少ないことがわかった。