

## 〈製品紹介〉

## 「ナフロン® 加工品」

工業製品事業本部 配管・機器部品技術開発部

## 1. はじめに

ふっ素樹脂は各種プラスチックの中でも、特に耐熱性、低摩擦性、電気絶縁性、耐薬品性、非粘着性、耐候性など数々の優れた特長を有しており、化学や半導体関係、医療、食品などの分野に使用されております。弊社ではふっ素樹脂を原料とした製品を「ナフロン® 製品」と呼び、本誌前号、前々号にて「ナフロン® 素材」、「ナフロン® チューブ」についてご紹介してまいりました。本稿では使用目的に応じてさまざまな形状に成形加工した「ナフロン® 加工品」についてご紹介します。

## 2. 「ナフロン® 加工品」の概要と加工技術

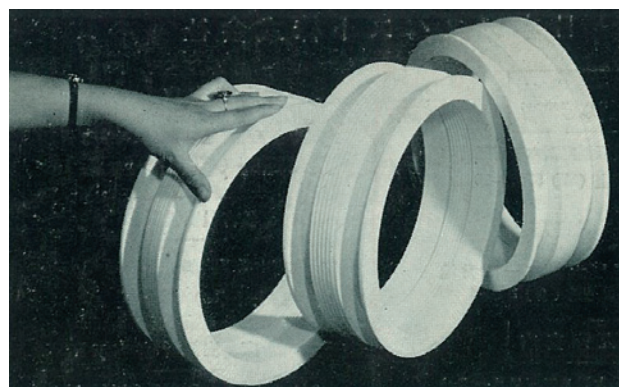
「ナフロン® 加工品」とは表1に示すようにPTFEやPFAなどのふっ素樹脂を原材料とし、切削加工、射出成形、溶接・溶着加工などの各種加工を行った製品になります。以下に「ナフロン® 加工品」の切削加工、射出成形、溶接・溶着加工技術についてご紹介します。

表1 「ナフロン® 加工品」の加工技術と製品例

加工技術	原材料	製品例
切 削	PTFE PFA	任意形状製品の製作 ポンプ、バルブの部品など
射出成形	PFA ETFE	ウエハキャリアー、チューブ継手 OA機器ローラーなど
溶 接	PTFE PFA	大型角槽、ポンプ、バルブの部品など
溶 着	PFA	溶着チューブなど

## 2.1 切削加工

弊社は1951年にふっ素樹脂の成形・加工を開始して以来、長年にわたりその加工技術を蓄積してまいりました。1950年代中頃にはすでにパイプ状のふっ素樹脂素材からベローズ部分を切削加工で製作するフレキシブルジョイントが製造されておりました（図1）。

図1 1950年代中頃より製造されている  
フレキシブルジョイント

ふっ素樹脂は硬度や熱伝導率が金属とは異なり、切削加工技術には独自のノウハウが必要となります。これら長年に渡る技術の蓄積を活かし、現在はNC加工機を用いてより複雑な形状の加工も行っております。

## 2.2 射出成形

射出成形は主要なプラスチック製品の成形に広く用いられ、低コストで大量生産に適した成形方法です。これは融点以上に加熱した熔融樹脂を金型へ射出注入し、冷却・固化させる成形方法ですが、ふっ素樹脂の中でもPTFEは融点以

上に加熱しても流動性を示さないため、射出成形法を用いることが出来ません。そこで流動性を示すPFAやETFEなどのふっ素樹脂に対して用いられます。弊社では射出成形機から金型内に射出された樹脂の充填挙動を予測する流動解析技術(図2)を有しています。これにより、ふっ素樹脂の特性に応じた最適な射出成形条件を検証し製造しています。また射出成形用金型を内製しているほか、射出成形後の製品の切削加工や溶接加工といった後加工も行っており、金型製作から製品検査まで一貫した対応を行っております。

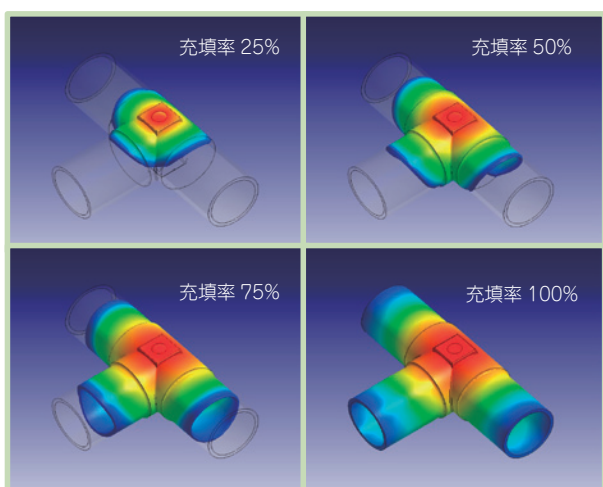


図2 流動解析の例

### 2.3 溶接・溶着

溶接・溶着はPTFEやPFAといったふっ素樹脂に対して素材同士を接合することで各種用途に応じた形状へ加工する技術です。溶接・溶着を用いることで金型による成形不可能な形状のものや、サイズの大きい製品を材料歩留まりを抑えて製作することができます。

図3に溶接と溶着の模式図を示します。溶接とは母材同士に対し溶接棒を用いて接合する方法です。一方溶着は接合部をヒーターで加熱溶解し、母材同士を全面溶着します。そのため溶着部分に未溶解部がなく、強度がほぼ母材と同じになります。

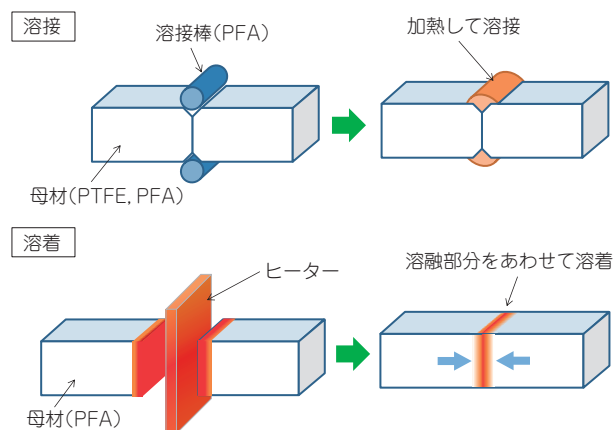


図3 溶接と溶着の模式図

## 3. 「ナフロン®加工品」の紹介

### 3.1 TOMBO™ No.9020 「ナフロン® 切削加工品」

「ナフロン® 切削加工品」とはPTFEやPFAといったふっ素樹脂を原材料としたロッドやパイプ形状の「ナフロン® 素材」に切削加工を行った製品になります。原材料としてはふっ素樹脂にガラスファイバーやグラファイトなどの各種無機充填材を配合した素材も取り揃えており、お客様の用途、ご要望に応じて選定が可能です。

切削加工品の例として、図4に示すような各種形状加工、各種サイズのTOMBO™ No.9510-H「ナフロン® PTFEチューブ継手」などがあります。

### 3.2 TOMBO™ No.9021 「ナフロン® 射出成形品」

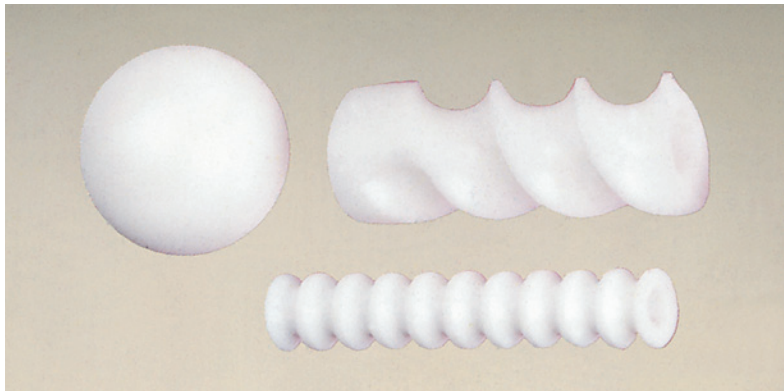
「ナフロン® 射出成形品」は大小さまざまなサイズの成形に対応できます。射出成形品の例として図5に示すようなふっ素樹脂のクリーン性、耐薬品性を活かし半導体製造装置で用いられるウエハキャリアやチューブ継手、ノズル、流量計などの機器部品、またすべり性を利用したOA機器部品などがあります。

### 3.3 TOMBO™ No.9023 「ナフロン® 溶接加工品」

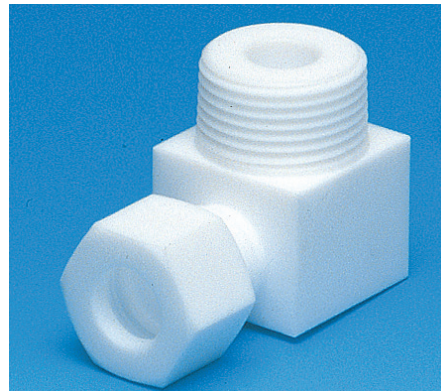
#### TOMBO™ No.9023-T「ナフロン® 溶着チューブ」

「ナフロン® 溶接加工品」はふっ素樹脂 (PTFE, PFA) を溶接加工により各種の用途に応じた形状に加工した製品です。溶接加工品の例にはTOMBO™ No.9500-H「ナフロン® PTFE製角槽」(図6) があります。

これらはPTFE樹脂板より材料取りを行い、所定の形状に組み立てて板同士の接触する辺を

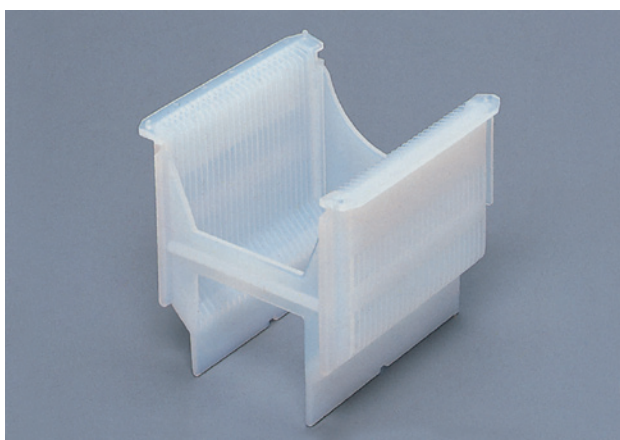


各種形状加工



TOMBO™ No.9510-H  
「ナフロン® PTFEチューブ継手」

図4 TOMBO™ No.9020 「ナフロン® 切削加工品」の例



ウエハキャリア



チューブ継手, OA機器部品など

図5 TOMBO™ No.9021 「ナフロン® 射出成形品」の例



図6 TOMBO™ No.9500-H 「ナフロン® PTFE製角槽」

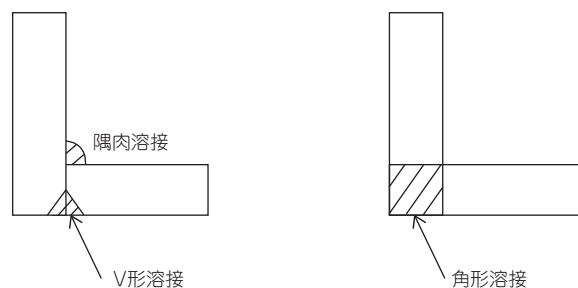


図7 PTFE角槽の溶接構造

PFA樹脂溶接棒で溶接して製作しています。なお、溶接部は構造に応じて図7のようになっています。

TOMBO™ No.9023-T「ナフロン® 溶着チューブ」(図8)はPFA樹脂製の直管チューブとPFA樹脂製の継手を溶着で一体化したものです。図9に示すように溶着部分の内表面が滑らかで溶着界面

が目立たないことが特長です。

また市販のチューブ継手を使用していた部分を溶着チューブに置き換えることでコンパクト化が図れます(図10)。

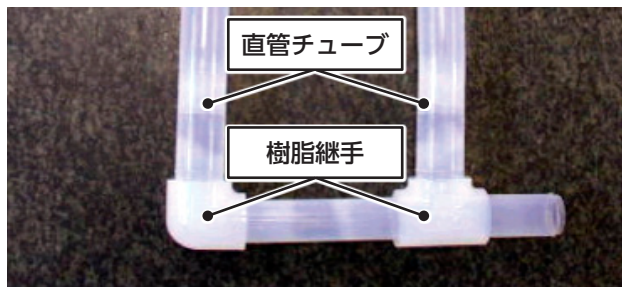


図8 溶着チューブ外観

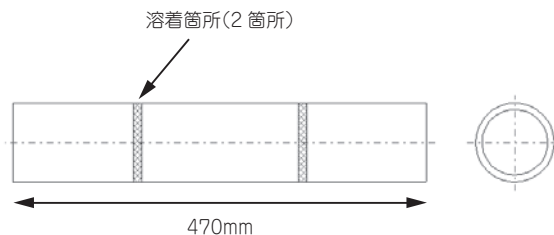


図11 試験サンプル

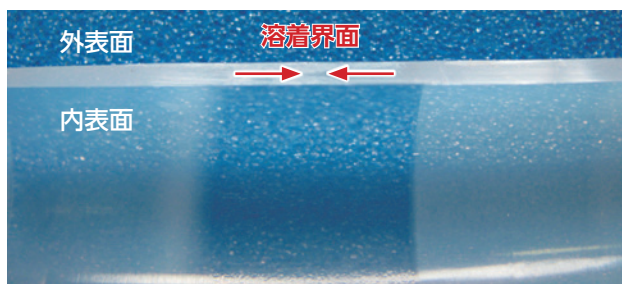


図9 溶着部の断面

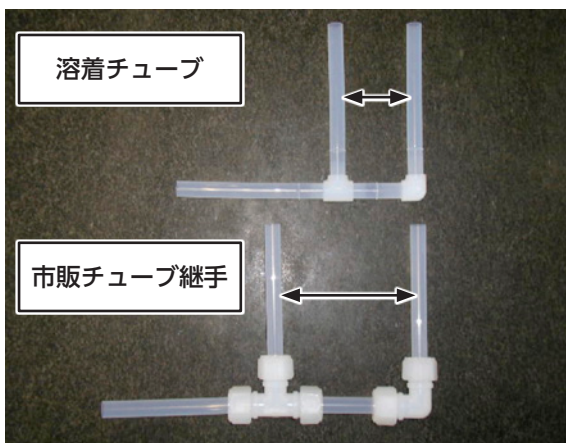


図10 溶着チューブと市販チューブの比較

溶着チューブは直管チューブと同等の耐圧性を示します。以下にその試験結果を示します。

〈試験方法〉

サイズ3/4B×長さ470mm(溶着2箇所)のサンプル(図11)を20℃, 40℃, 60℃, 80℃の各温度で一定時間保持した後, 内圧をかけ破裂時の圧力を測定。

〈試験結果〉

耐圧性の試験結果を表2に示します。

溶着チューブと直管チューブとでは, 破裂時の圧力は同等であり, 強度低下を懸念することなく使用が可能です。その他溶着部に凹凸がなく, 液置換性なども優れた特性を示します。

表2 耐圧試験結果 (MPa)

サンプル	20℃	40℃	60℃	80℃
溶着チューブ	2.4	2.1	1.8	1.6
直管チューブ	2.4	2.0	1.7	1.6

4. おわりに

本稿では「ナフロン®加工品」についてご紹介させていただきました。ご紹介した製品は加工品の一部にすぎません。お客さまのニーズに, さまざまな加工技術を組み合わせてお応えしてまいりますのでご相談ください。今後も素材成形から各種加工, 加工後の溶接や溶着といった後加工, 品質管理まで一貫して行うとともに, 新たな技術・品質向上を目指していく所存です。

本製品に対するお問い合わせは工業製品事業本部 配管・機器部品技術開発部までお願いいたします。

\*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

\*「ナフロン」はニチアス(株)の登録商標です。

\*本稿の測定値は参考値であり保証値ではありません。