

〈新製品紹介〉

ビードレス配管部品

TOMBO No.9023 「ナフロン® 溶着チューブ」

高機能製品事業本部 樹脂技術開発部

1. はじめに

半導体の製造工程において、半導体デバイスの微細化に伴いウェーハ表面のクリーン性は極めて重要度を増しています。また、半導体の生産性を上げるために、半導体製造装置のチャンバー数は増加傾向にあり、チャンバー数を増やすためには、装置内の配管スペースをコンパクトにする必要があります。

弊社では、半導体製造工程で使用できるクリーンかつコンパクトなTOMBO No.9023「ナフロン® 溶着チューブ」(以後溶着チューブと略する)を製品化しましたので、以下にご紹介いたします。

2. 製品概要

2.1 構造

溶着チューブの外観を図1に示します。溶着チューブは、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構造です。その溶着内表面がビードレスであることが特徴であり、溶着界面が目立ちません。溶着部の断面を図2に示します。



図1 溶着チューブ外観

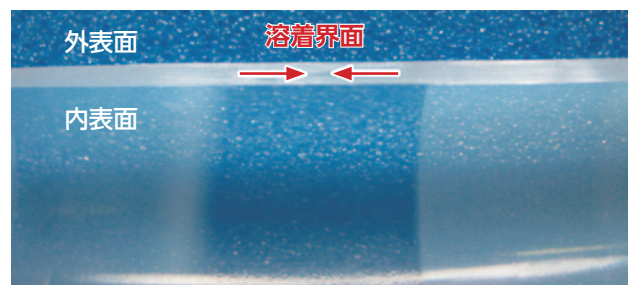


図2 溶着部 (→←) の断面

2.2 製品仕様

溶着チューブの製品ラインアップを表1に示します。

チーズ、異径チーズ、エルボ、異径エルボ、レデューサの5種があり、サイズは、呼び径1/2Bから1Bまであります。

表1 製品ラインアップ

名称	呼び径			部位
	a	b	c	
チーズ	1B	1B	1B	
	3/4B	3/4B	3/4B	
	1/2B	1/2B	1/2B	
異径チーズ	1B	3/4B	1B	
	3/4B	1/2B	3/4B	
エルボ	1B	1B	-	
	3/4B	3/4B	-	
	1/2B	1/2B	-	
異径エルボ	1B	3/4B	-	
	3/4B	1/2B	-	
レデューサ	1B	3/4B	-	
	3/4B	1/2B	-	

2.3 特長

・液置換性

溶着チューブの液置換性は直管チューブと同等です。

・溶着強度の耐圧性

溶着チューブの耐圧性は直管チューブと同等です。

・クリーン性

SEMI規格 (SEMI F57-0301) に適合しています。

2.4 用途

半導体製造工程において高純度薬液供給ラインに使用されます。溶着チューブの使用例を図3に示します。

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。市販チューブ継手との比較を図4に示します。

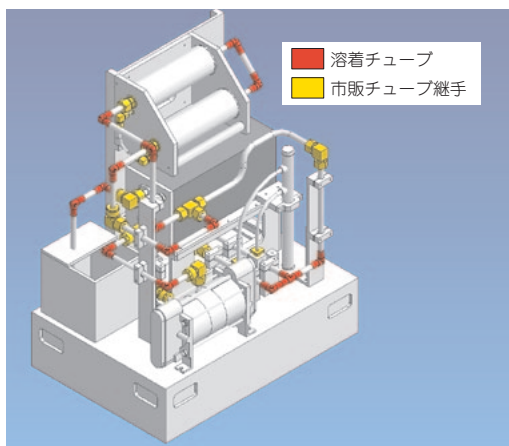


図3 溶着チューブ使用例

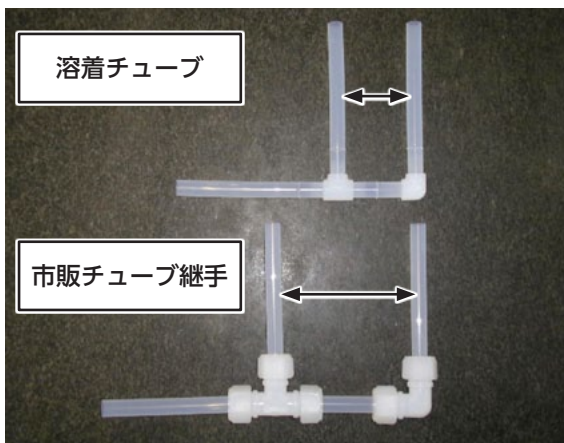


図4 溶着チューブと市販チューブ継手の比較

3. 特性

3.1 液置換性

3.1.1 試験サンプル

・溶着チューブ

サイズ：3/4B (溶着2箇所)

・直管チューブ

サイズ：3/4B

3.1.2 試験方法

試薬としてH₂SO₄ (95%) を用い、サンプル内に5分間封入した後H₂SO₄を取り除きます。その後、サンプルを超純水供給ラインに取り付け、流速：1.7ℓ/minで超純水を流します。

流水初期は、超純水に電離したH₂SO₄由来のイオンの影響で比抵抗値は小さい値を示しますが、超純水でフラッシングすることで、H₂SO₄由来のイオンが置換され、比抵抗値が大きくなっていきます。この超純水の比抵抗値の経時変化を測定することで液置換性の評価としました。

3.1.3 試験結果

比抵抗値の経時変化の結果を図5に示します。

溶着部の内面には液溜りの原因となるビードがないため、直管チューブと同等の液置換性を有していることがわかります。

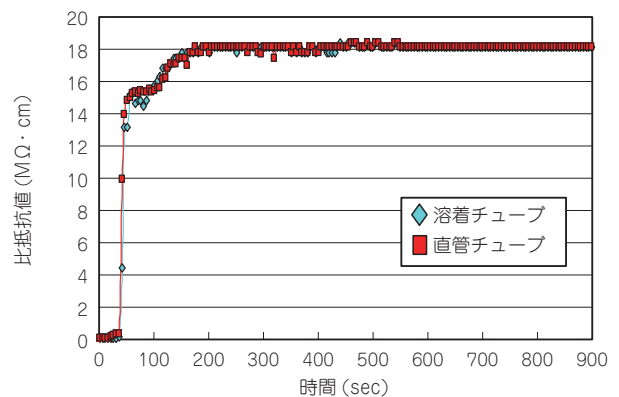


図5 比抵抗値の測定結果

3.2 耐圧性

3.2.1 試験サンプル

・溶着チューブ

サイズ：3/4B × 長さ470mm (溶着2箇所)

サンプル概略図を図6に示します。

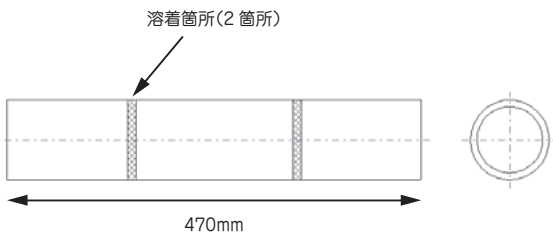


図6 試験サンプル

- ・直管チューブ
サイズ：3/4B×長さ470mm

3.2.2 試験方法

サンプルを電気炉内で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しました。

3.2.3 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した。

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

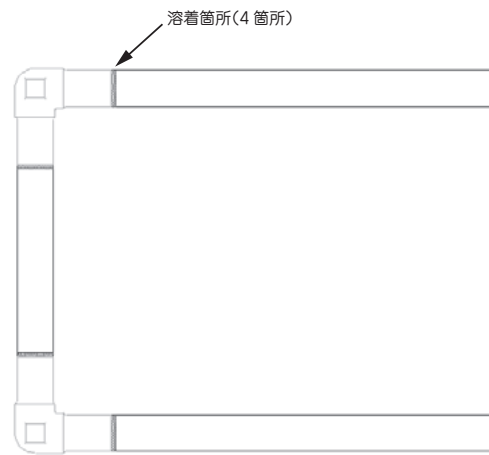


図7 試験サンプル

表3 イオン汚染 (μg/m²)

種類	スタティック値	実測値
臭化物	≦100	36
塩化物	≦3,000	<0.6
フッ素	≦60,000	830
硝酸塩	≦100	<2
亜硝酸塩	≦100	<0.6
リン酸塩	≦300	<2
硫酸塩	≦300	<2

3.3 クリーン性

SEMI規格 (SEMI F57-0301) に規定されている①イオン汚染、②金属汚染、③全有機炭素 (TOC) で評価しました。

3.3.1 試験サンプル

試験サンプル概略図を図7に示します。

サイズ：3/4B

3.3.2 試験方法

抽出液として85℃の超純水を7日間、試験サンプルに封入した後、その抽出液から①イオン汚染、②金属汚染、③全有機炭素を測定しました。なお、試験は第三者機関にて実施しました。

3.3.3 試験結果

①イオン汚染、②金属汚染、③全有機炭素の試験結果をそれぞれ表3~5に示します。いずれの結果もSEMI規格 (SEMI F57-0301) に適合しています。

表4 金属汚染 (μg/m²)

種類	スタティック値	実測値
アルミニウム	≦10	<0.2
バリウム	≦15	<0.03
ボロン	≦10	6.7
カルシウム	≦30	<2
クロム	≦1	<0.1
銅	≦15	<0.2
鉄	≦5	<0.3
鉛	≦1	<0.2
リチウム	≦2	<0.1
マグネシウム	≦5	<0.06
マンガン	≦5	<0.1
ニッケル	≦1	<0.2
カリウム	≦15	<0.3
ナトリウム	≦15	<0.2
ストロンチウム	≦0.5	<0.03
亜鉛	≦10	<0.2

表5 全有機炭素 (μg/m²)

種類	仕様値	実測値
TOC	≦60,000	410

4. おわりに

今後ともユーザー各位の声を製品の開発と改良に反映させていく所存ですので、ご意見、ご要望をお聞かせいただければ幸いです。

本製品に関する問合せは、高機能製品事業本部 技術開発部までお願いいたします。

* TOMBOはニチアス(株)の登録商標です。

* ナフロンはニチアス(株)の登録商標です。

* 本稿の規格値以外の数値は参考値であり、保証値ではありません。