

配管加熱用ヒータ

TOMBO™ No.4500-PH-PA 「プレノ® ヒータ A」

TOMBO™ No.4500-PH-PB-UL 「プレノ® ヒータ B-UL」

TOMBO™ No.4500-PH-PT 「プレノ® テープ」

高機能製品事業本部 無機断熱材技術開発部

1. はじめに

半導体やフラットパネルディスプレイ（以下、FPD）を製造する前工程において成膜工程、エッチング工程などでは、さまざまなプロセスガスを使用しています。その工程において副生成物や排ガスが配管内部で凝結し、析出することを防止するために配管加熱用ヒータが使用されています。半導体やFPDはクリーンルーム内で製造されるため、使用する配管ヒータには低パーティクル性や低アウトガスなどのクリーン性、配管内部温度の均熱性が要求特性としてあげられます。近年ではプロセスの高温化に伴う対応や、さらに2013年に中国で発生した半導体製造工場の大規模火災に

端を発し、半導体製造設備に対しての不燃性・難燃性の認証取得を求められるケースが出てきています。

弊社では、配管加熱用ヒータとしてプレノシリーズを上市しています。近年の客先ニーズの変化に伴い難燃性能などに対応した製品についてもラインアップしているため、本稿にて紹介します。

2. 製品概要

2.1 使用箇所

配管加熱用ヒータの主な使用箇所を図1に赤色で示します。

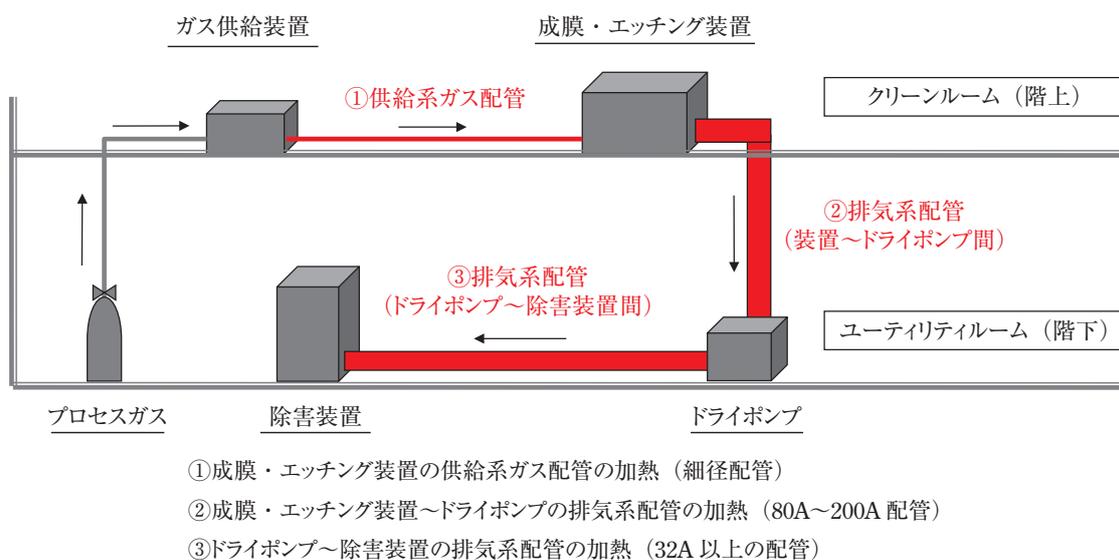


図1 配管加熱用ヒータの使用箇所

2.2 構造と特長

弊社のプレノヒータは、図2に示す通り外皮材、内皮材、断熱材、および熱源であるヒータ線を縫付けたクロスで構成されています。フレキシブル性を有しており、配管への着脱が容易に行える構造を特長とした製品です。

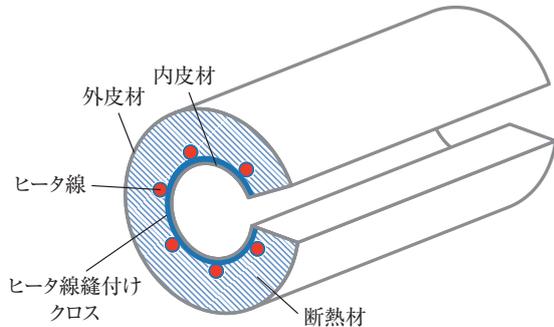


図2 プレノヒータの構造 (イメージ)

2.3 ラインアップ

弊社の配管加熱用ヒータの製品ラインアップを表1に示します。

2.3.1 TOMBO™ No.4500-PH-PA 「プレノ® ヒータ A」

プレノヒータAは、外皮材および内皮材に柔軟性のある多孔質PTFEシートTOMBO™ No.9096「ニチアスソフトシール®」(以下、ニチアスソフトシール)を使用することによってクリーン性を有した、立体形状を特徴とする配管加熱用ヒータです。多孔質PTFEシートを使用した配管加熱用ヒータは独自の技術であり、特許登録製品です(特許第3752583号)。最高使用温度は250℃です。

2.3.2 TOMBO™ No.4500-PH-PB-UL 「プレノ® ヒータ B-UL」

プレノヒータB-ULは、プレノヒータAと同様に、外皮材および内皮材にニチアスソフトシールを使用した立体形状の配管加熱用ヒータで、UL認証(後述)を取得した製品です。最高使用温度は180℃です。

2.3.3 TOMBO™ No.4500-PH-PT 「プレノ® テープ」

プレノテープは、プレノヒータAと同様に、外皮材および内皮材にニチアスソフトシールを使用した、柔軟性のあるテープ状ヒータであり、エルボやチーズなどを含む細径配管への施工・加熱に適しています。最高使用温度は200℃です。

2.4 基本仕様

2.4.1 ヒータ仕様

- ①電源電圧：お客様の供給電圧に合わせて個別設計します。
- ②出力設計：配管の形状、使用環境に合わせて個別設計します。
- ③温度制御：熱電対により温度を検知して制御します。
- ④寸法形状：被加熱物の形状に合わせて個別設計します。

2.4.2 安全仕様

過昇温防止として、熱電対(制御とは別系統で設置)やサーモスタットなどご要望に応じて個別対応が可能です。

表1 製品ラインアップ

製品	TOMBO™ No.4500-PH-PA 「プレノ® ヒータ A」	TOMBO™ No.4500-PH-PB-UL 「プレノ® ヒータ B-UL」	TOMBO™ No.4500-PH-PT 「プレノ® テープ」
外観			
最高使用温度	250℃	180℃	200℃
外皮材	ニチアスソフトシール(多孔質PTFEシート)		
内皮材	同上		
断熱材	ガラスマット		なし(別途専用保温材を施工)
発熱体	Ni-Cr系金属抵抗体		

3. 製品特性

プレノヒータAを代表例として、そのヒータ特性について以下に記します。

3.1 加温特性 (昇温性, 均熱性)

3.1.1 測定方法

測定はSUS304の80A配管にヒータを取り付け、

フランジ部は専用の保温材を施工した状態で測定を実施しました(図3)。なお、温度制御は製品に内蔵された熱電対で行いました。

3.1.2 測定結果

室温から250℃までの昇温特性を図4に、各設定温度の配管内部の均熱特性を図5に示します。昇温特性についてはスタートから約50分で制御

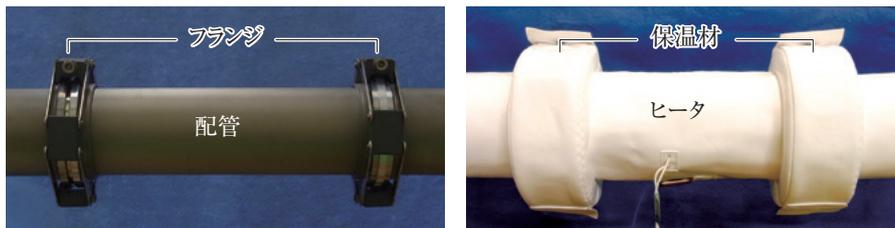


図3 配管へのヒータ取り付け

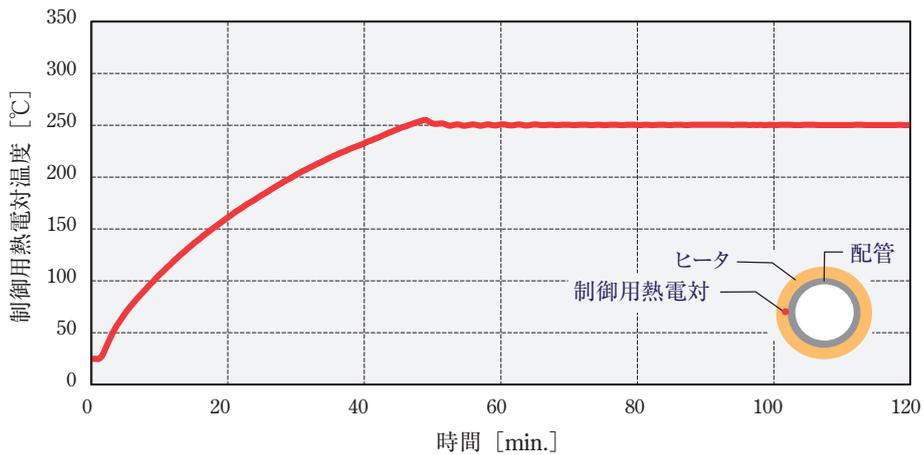


図4 プレノヒータAの昇温特性

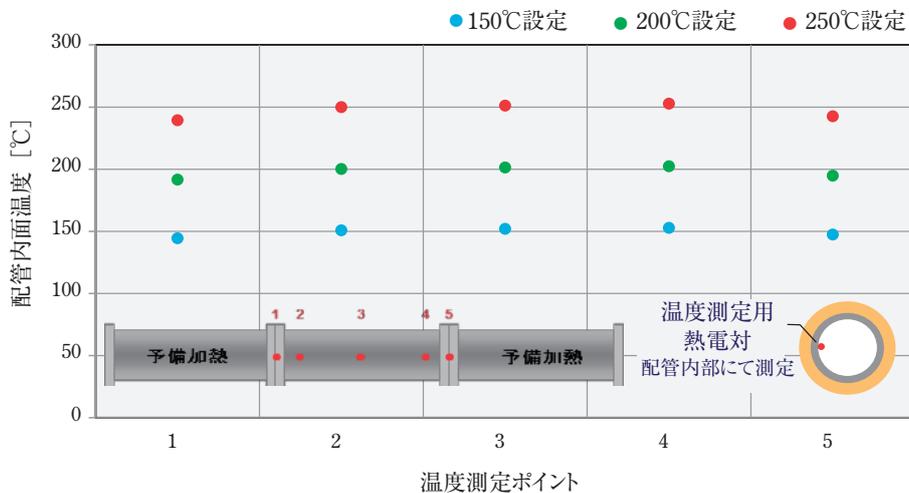


図5 プレノヒータAの均熱特性

用熱電対が250℃まで到達しており、また均熱特性については、200℃までは±10℃、250℃においても±15℃の範囲に収まっています。

フランジ部は配管部に比べ熱容量が大きく温度が上がりにくい部位であるため、配管内部の温度が全体的に均一になるように、中央部に比べフランジ近傍に高い出力を分配する設計としています。

3.2 パーティクル特性

3.2.1 測定方法

クリーンチャンバー内に、プレノヒータAを施工した80A配管を設置し、通電時にヒータから発生するパーティクルを、JIS B9920「クリーンルームの空気清浄度の評価方法」に準拠した方法で測

定しました。測定装置はJIS B9926に準拠した図6に示す垂直型の装置を用いました。

なお、パーティクルの捕集条件は0.3 l/minとし、ヒータの加温条件は室温から250℃まで昇温させ、通電開始から1時間までは10分間隔、温度安定後4時間は30分間隔でパーティクル発生量を測定しました。測定は2サイクル実施しました。

3.2.2 測定結果

0.1 μm, 0.3 μm, 0.5 μm 以上のパーティクル測定結果を図7に示します。昇温初期は0.1 μm 以上のパーティクルが900個程度発生しましたが、昇温開始1時間後にはほぼパーティクルの発生はなくなり、2サイクル目は通電初期から発生は見られませんでした。

ご要望により、プレノヒータAは、出荷前にパーティクル除去を目的とした通電処理の対応が可能です。

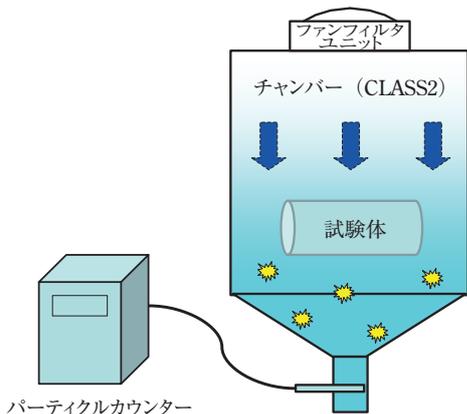


図6 パーティクル測定装置

4. 認証について

弊社で品揃えする配管ヒータは、TÜV, UL, FMの3つの認証を取得しており、それぞれに対応した製品一覧を表2に示します。

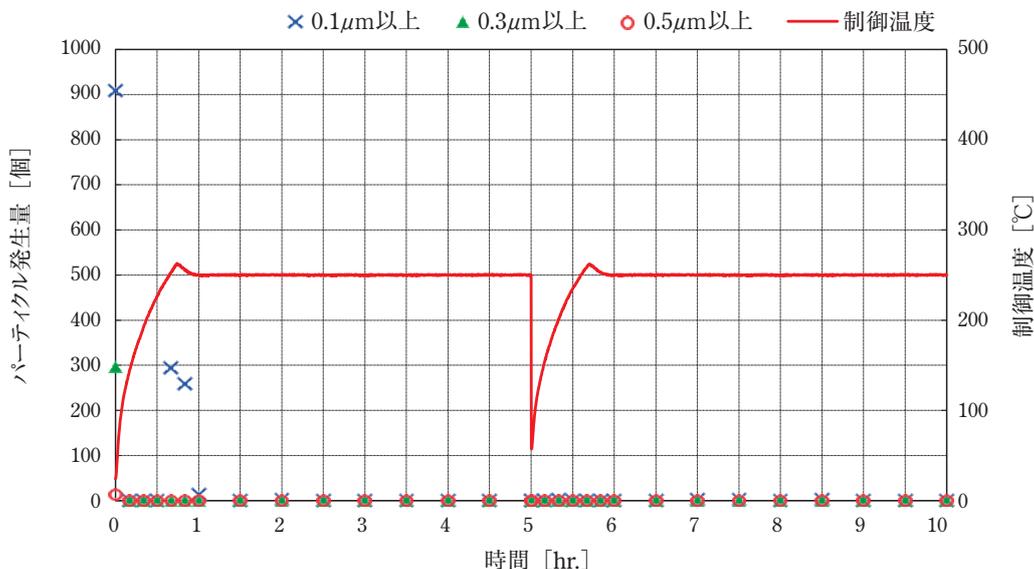


図7 パーティクル測定結果

表2 認証対応一覧表

製品	TOMBO™ No.4500-PH-PA 「プレノ®ヒータA」		TOMBO™ No.4500-PH-PB-UL 「プレノ®ヒータB-UL」	TOMBO™ No.4500-PH-PT 「プレノ®テープ」
認証名	TÜV 認証	FM 認証	UL 認証	FM 認証
取得規格	EN 60519-2:2006	FM4924	UL499	FM4924
認証番号	50331094	3056114	E204554	3056114

(2018年6月現在の取得状況)

4.1 TÜV 認証

TÜV Rheinland 社（ドイツ）は、電気・電子機器や産業用機械、医療機器や自動車などの工業製品について、世界各国の試験所認定機関から認定を受けている第三者検査機関です。

EU加盟国へ輸出する場合、基準適合マーク（CEマーク）が必要となります。弊社では、プレノヒータAについて、CEマークを表示することが可能な、EU指令（低電圧指令）に基づく適合性評価を、TÜV Rheinland社により受けており、TÜV 認証を取得しております。

4.2 UL 認証

UL (Underwriters Laboratories Inc.) は、1894年に火災保険業組合により設立された非営利試験機関で、米国で最も広く認められた規格の機関です。種々の材料・機器について人体と財産に影響を与えるような危険の確認を、調査・試験を通して行い、規格の作成、認証を行っています。UL 認証制度は任意であるにもかかわらず、多くの米国製電気製品はUL 認証を取得しています。弊社ではプレノヒータ B-ULでUL規格に対する評価を受けて、UL 認証を取得しています。

4.3 FM 認証

難燃性の認証を行う認定機関として、FM Approvalsがあります。FM Approvalsは米国が拠点の民間機関で1886年に設立された歴史を持ちます。製品、材料などの機能や安全性に関して独自に設定したFM規格基準で評価して認証を行っており、その適合性の証明はFM 認証と呼ばれています。FM規格は、米国における最も一般的な火

災防止に関する規格であり、米国保険会社数社が定めています。その規格を満たしていれば、FM 機関と締結する火災保険料が軽減されるケースもあります。

弊社では、プレノヒータ Aやプレノテープ、また外皮および内皮にニチアスソフトシールを使用した保温材など、複数の製品でFM 認証（FM4924）を取得しています。FM4924は、パイプ、ダクト類に使用する断熱材に適用される難燃性規格です。弊社は、半導体製造工場で要求される引火や爆発などの火災事故に対する安全性に関し、FM 機関が定める難燃性基準を満たした配管加熱用ヒータ製品を提供できる国内唯一のメーカーです。

5. おわりに

半導体やFPDの高性能化に伴い、製造装置に使用する部品の一つである配管加熱用ヒータへの要求品質もますます高くなると考えられます。今後もお客様のニーズに合わせた製品をご提供できるよう、開発・改良に努めてまいります。

本稿に関するお問い合わせは、高機能製品事業本部 無機断熱材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。
- *「プレノ」、「ニチアスソフトシール」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。