

# 環境省 令和7年度環境技術実証事業

## 気候変動対策技術領域

### 実証報告書

令和8年3月

実証機関 : 一般財団法人省エネルギーセンター  
実証対象技術名 : フレキシブル面状ヒーター  
実証申請者 : 株式会社巴川コーポレーション  
実証番号 : 140-2504



気候変動対策技術領域

第三者機関が実証した  
性能を公開しています

R7年度

「環境省、ETV」で検索

実証番号： 140-2504

本実証報告書の著作権は、環境省に属します。

- 目次 -

全体概要	3
1. 実証対象技術の概要	3
2. 実証の概要	5
3. 試験結果と考察	7
4. 参考情報	10
本編	11
1. 本事業の概要	11
1.1 目的	11
1.2 実証の定義	11
1.3 実証報告書の概要	11
2. 実証参加組織と実証参加者の責任分掌	12
3. 実証対象技術の概要及び仕様	14
3.1 実証対象技術の原理及び効果(環境保全・改善効果等)	14
3.2 実証対象技術の仕様	14
4. 試験場所等の概要	15
5. 実証方法	15
5.1 実証全体のスケジュール	15
5.2 実証の概要及び目的	15
5.3 実証対象	15
5.4 実証項目及び実証する性能	15
5.5 実証方法及び実証条件	16
5.6 維持管理項目	18
6. データの品質管理	18
7. 監査	18
8. 実証結果	19
8.1 マントルヒーターの測定結果	19
8.2 フレキシブル面状ヒーターの測定結果	20
8.3 断熱材表面の温度状況	21
9. 考察	23
10. 品質管理に関する事項の情報	23
11. 付録	24

## 全体概要

実証対象技術	フレキシブル面状ヒーター
実証申請者 所在地	(会社名称)株式会社巴川コーポレーション (所在地)静岡県静岡市駿河区用宗巴町3-1
実証機関 所在地	(会社名称)一般財団法人 省エネルギーセンター (所在地)東京都港区芝浦2丁目5番地11号 五十嵐ビルディング
実証期間	令和8年1月21日～令和8年1月22日
技術の目的	半導体製造装置及び付随する配管用途のフレキシブルヒーターを用いた加熱電力の省エネ技術本技術は従来のマントルヒーターに比べ、発熱体と被加熱体との温度差を小さくすることで、安定時の消費電力を大幅に削減できる。

## 1. 実証対象技術の概要

### 1.1 原理及び技術の効果(環境保全・改善効果)

#### (1) 原理

半導体製造装置は、限られたスペースに各種配管が設置されている。従来は、マントルヒーターを用いて配管の加熱を行っていたが、複雑形状な被加熱体に密着することができていなかった。これに対して、発熱体がフレキシブルかつ面状であり、発熱体と被加熱体との距離が近くなるため、効率的に被加熱体を加熱し温度差を無くすことができる。

### 1.2 実証技術の仕様等

#### (1) 実証技術の特徴

フレキシブル面状ヒーターはステンレス繊維を抄いて紙状にしたシートであり、ステンレスの特長と紙の加工性を両立の特性を有しており、繊維径、厚みコントロールによる各種特性のカスタマイズが可能である。

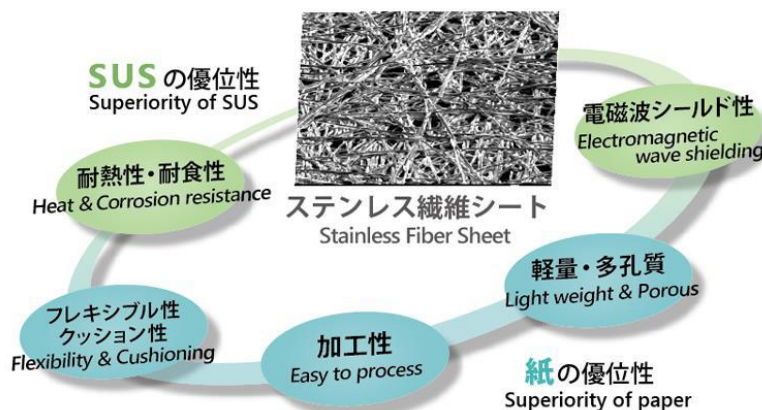


図1 フレキシブルヒーターの特徴

特許情報\_2023第7227344号

(2) 仕様

実施対象技術の仕様を表1に示す。

表1 フレキシブル面状ヒーターの仕様

電源電圧	AC100V, AC200V
電源周波数	50/60Hz
容量	10~1000W
耐電圧	AC1500V 以上
絶縁抵抗値	DC500V 50MΩ 以上

## 2. 実証の概要

### 2.1 実証の目的

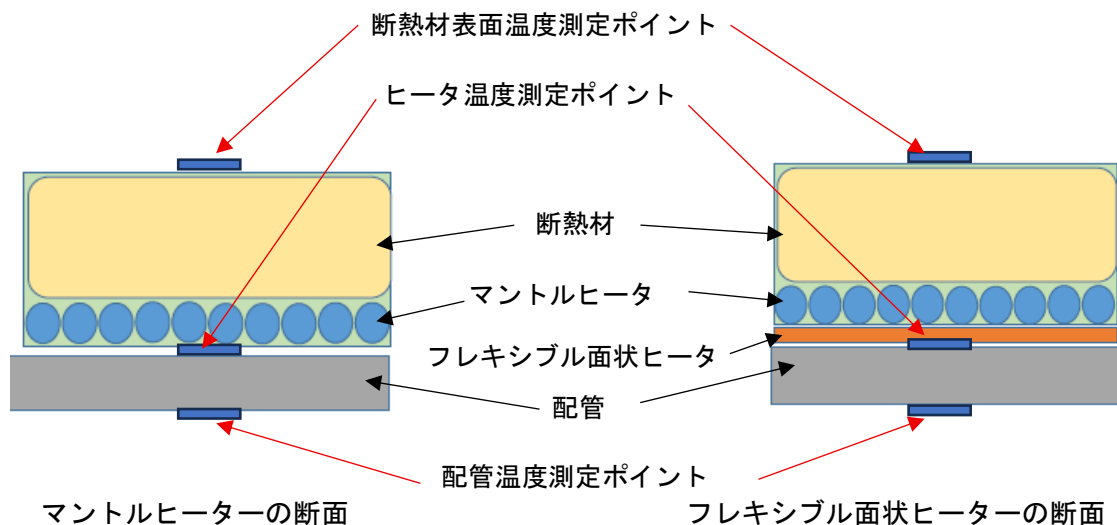


図2 マントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターの断面形状と温度計測ポイント

実証の目的は、図2に示すように、半導体製造装置及び付随する配管用の加熱に従来用いられたマントルヒーターに比べて、フレキシブル面状ヒーターを用いる事で、発熱体と被加熱体との温度差を小さくすることができ、消費電力を大幅に削減できる事を確認する。

### 2.2 実証項目及び実証性能

実証項目及び実証する性能を表2に示す。

表2 実証項目及び実証する性能

実証項目	実証する性能(値)
配管温度、消費電力	従来のマントルヒーターとフレキシブルヒーターを用いて加熱実験を行い、安定時の消費電力を比較しフレキシブルヒーターが、従来よりも20%以上の省エネルギー性能を有することを確認する。

### 2.3 実証方法及び実証条件

半導体製造装置の配管の一部に、従来のマントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターを設置し、配管の温度と断熱材の表面温度及び消費電力を測定し、従来のマントルヒーターと比べてフレキシブル面状ヒーターの省エネルギー性能が20%以上あることを確認する。

(1) 評価設備

実験は図3に示すように、半導体製造装置に用いられている配管の一部に、比較検討する2種類のヒーターを設置して評価した。図4は、本実験に用いたフレキシブル面状ヒーターである。今回は、マントルヒーターが定格88W、フレキシブル面状ヒーターが定格52Wを用いた。

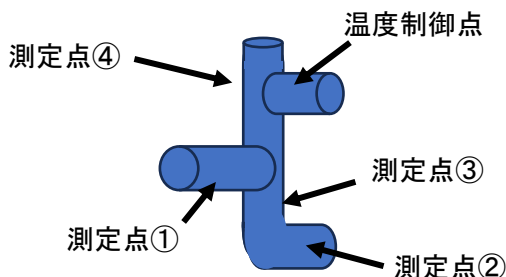


図3 実験に用いた配管形状



図4 フレキシブル面状ヒーター

2.4 実証(試験)場所

(1) 実証(試験)場所

試験実施場所の情報を表3に示す。

表3 実証(試験)場所と各種情報等

実証(試験)場所	株式会社巴川コーポレーション 静岡事業所 〒421-0192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町3-1
各種情報等	株式会社巴川コーポレーションが有する半導体製造装置の配管の一部を使用

2.5 実証期間

実施期間を表4に示す。

表4 実施期間

日程	項目
令和7年12月15日	第1回技術実証検討会開催(計画作成)
令和8年1月21日~22日	実証実験
令和8年1月23日	第2回技術実証検討会開催(実証実験報告)
令和8年3月11日	第3回技術実証検討会開催(報告書作成)

### 3. 試験結果と考察

#### 3.1 実証試験結果

マントルヒーターを用いて測定した結果を図5に、フレキシブル面状ヒーターを用いて測定した結果を図6に示す。示す。拡大した結果の一部を図6に示す。

図5に示すように、マントルヒーターの場合は加熱開始後5時間を経ても温度が上下している様子が分かる。

一方、図6に示すように、フレキシブル面状ヒーターの場合は加熱開始後3時間以内で温度が安定していることが分かる。

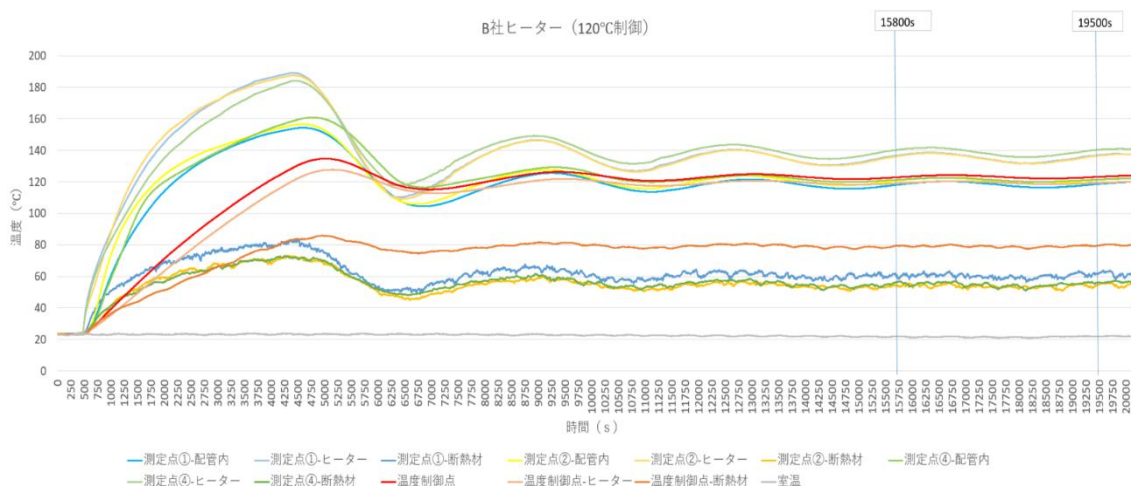


図5 マントルヒーターの測定結果

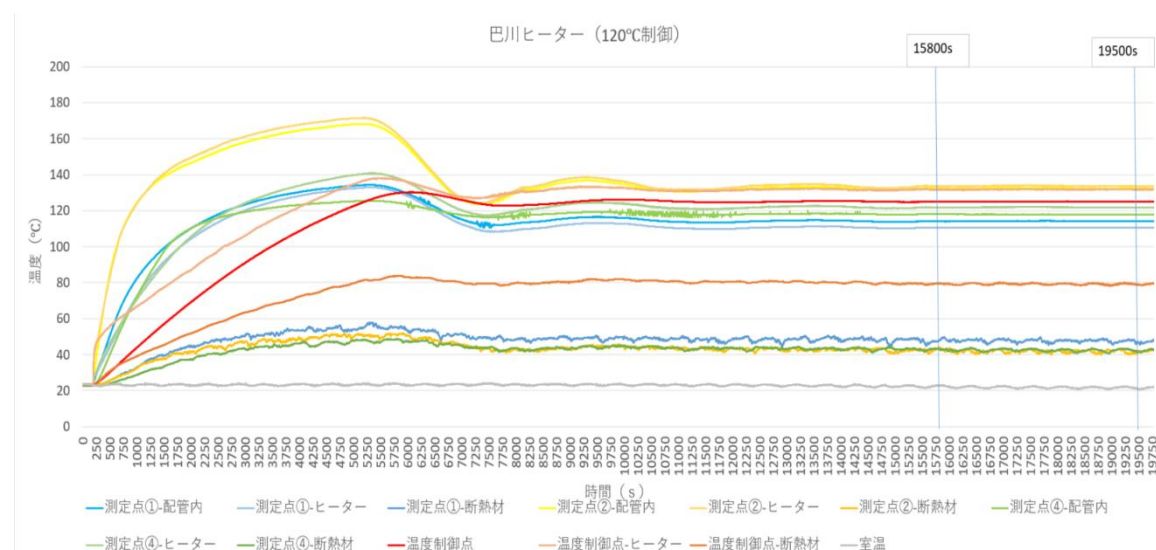


図6 フレキシブル面状ヒーターの測定結果

表5に各配管温度の測定結果を示す。今回の実験では、温度制御点が120°C以上なるように設定している。フレキシブル面状ヒーターで加熱した場合は、従来のマントルヒーターで加熱した場合に比べて、配管の各温度差がないことが分かる。

表5 配管の温度測定結果(°C)

試料	温度制御点	測定点①	測定点②	測定点④
マントルヒーター	123.18	118.35	120.60	121.28
フレキシブル面状ヒーター	125.04	114.19	132.45	117.85

表6に断熱材表面の温度測定結果を示す。断熱材の表面温度は、温度制御点ではわずかにフレキシブル面状ヒーターが高いが、測定点①~④ではマントルヒーターの方が高いことが分かる。

表6 断熱材表面の温度測定結果(°C)

試料	温度制御点	測定点①	測定点②	測定点④
マントルヒーター	79.04	60.27	76.65	54.79
フレキシブル面状ヒーター	79.20	47.71	74.87	42.48

図7に安定化した際のマントルヒーターとフレキシブルヒーターの消費電力の累積値を示す。表7にマントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターの消費電力から省エネ性を評価した結果を示す。

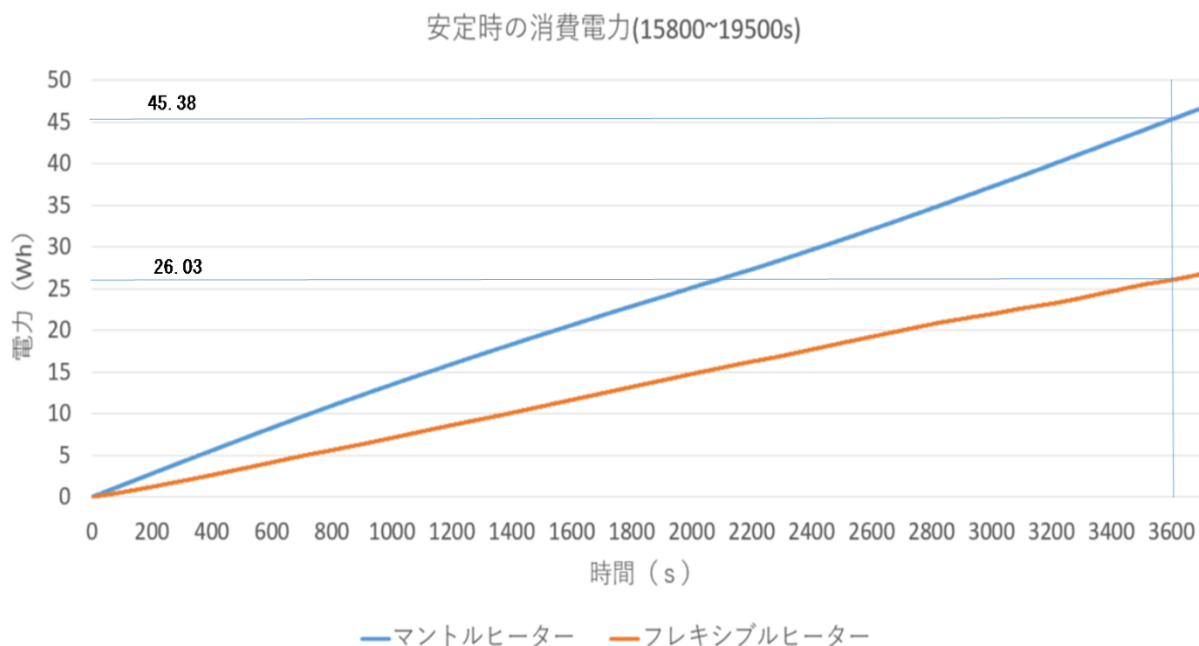


図7 マントルヒーターとフレキシブルヒーターの消費電力の累積値

表7 省エネ性評価結果

試料	消費電力 (W)	削減率 (%)
マントルヒーター	45.38	
フレキシブル面状ヒーター	26.03	42.64

図7で示すように、マントルヒーターに比べて、フレキシブル面状ヒーターは、消費電力が小さく、1時間(3600秒)後では表7に示す通り、マントルヒーターの消費電力が45.38Wであったのに対して、フレキシブル面状ヒーターの消費電力が26.03Wであり、削減率は42.64%であった。

### 3.2 考察

半導体製造装置に使われているマントルヒーターに比べて、フレキシブル面状ヒーターは配管温度が安定した際の消費電力が42.64%削減であり、フレキシブル面状ヒーターが従来のマントルヒーターに比べて、20%以上の省エネ性があることが分かった。

省エネ性が高い要因は、断熱表面の温度がマントルヒーターに比べて低いことから、表面からの温度損失が少ないことが要因と考えられる。

今回は、マントルヒーターが定格88Wに対して、マントルヒーターと同様の加熱ができるヒーター形状を設計したフレキシブル面状ヒーターは定格52Wである。実証実験の結果、温度制御点の温度、配管の各温度共に、マントルヒーターとほぼ同様の温度であり、マントルヒーターと同様に配管を加熱できることが分かった。また、加熱初期の配管の温度上昇状況より、フレキシブル面状ヒーターの方がマントルヒーターよりも早く配管の温度が安定していた。これらのことから、フレキシブル面状ヒーターの方が、W数は小さくても効率よく配管を加熱していることが分かる。更に、半導体製造装置の配管用の加熱ヒーターは、断熱材を含んでも厚さが10mm程度との制限があり、今回の実証実験結果より、従来のマントルヒーターよりも、厚さが薄いフレキシブル面状ヒーターの方が適していると思われる。

今回の実証には、分岐が含まれており、従来のマントルヒーターではヒーター配置が困難と思われる半導体製造装置の配管を用いた結果であり、直管の場合ではマントルヒーターでもヒーター配置が容易と思われるので、別途省エネ効果を確認する必要があると思われる。

#### 4. 参考情報

注意：このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

##### 4.1 製品データ

項目		実証申請者又は開発者記入欄
製品名・型番		フレキシブル面状ヒーター
製造(販売)企業名		株式会社巴川コーポレーション
連絡先	TEL/FAX	TEL : 054-256-4162/Fax : 054-257-1800
	Web アドレス	<a href="https://www.tomoegawa.co.jp">https://www.tomoegawa.co.jp</a>
	E-mail	eisui_info@tomoegawa.co.jp
設置・導入条件		主に半導体製造工場、製造装置内の配管向け。 配管径および配管形状(直管、エルボ、他)、使用電圧に合わせて柔軟に設計・製作します。
必要なメンテナンス		特に定期的なメンテナンスは不要です。
対候性と製品寿命等		屋内仕様です。寿命は10年を見込んでいます。
施工性		新規設置配管だけでなく既設配管への施工も可能です。
コスト概算		ランニングコスト
		コストはヒーター形状に依ります。 ご希望内容に沿って最適な構造をご提案いたしますので、まずはお気軽にご相談ください。

## 本編

### 1. 本事業の概要

#### 1.1 目的

環境技術実証事業（以下「実証事業」という。）は、既に実用化された先進的環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響、その他、環境の観点から重要な性能（以下「環境保全効果等」という。）を第三者が客観的に実証することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の利用者による技術の購入、導入等に当たり、環境保全効果等を容易に比較・検討し、適正な選択を可能にすることにより、環境技術の普及を促進し、環境保全に寄与し、中小企業の育成も含めた環境産業の発展に資することを目的とする。実証事業は、国際規格である ISO14034 : 2016

[Environmental management -- Environmental technology verification (ETV) : 環境マネジメント-環境技術検証(ETV)] に準拠しており、国際的に統一された枠組みで実証事業を運用している。

#### 1.2 実証の定義

本実証事業において「実証」とは、環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を試験等に基づき客観的なデータとして示すことをいう。なお、環境技術とは環境改善効果又は環境保全効果をもたらす先進的技術並びに環境に関する先進的な測定技術と定義する。

「実証」は、一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なる。

#### 1.3 実証報告書の概要

本報告書は、環境技術実証事業実施要領 [環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室：令和7年3月25日]（以下「実施要領」という。）の「別紙5 実証報告書及び実証報告書概要版に記載する事項」及び「別紙6 実証報告書作成要領 Ver. 3.2」に基づき、作成されたものである。

本実証では、実施要領に基づいて実証対象技術として選定されたフレキシブル面状ヒーターについて、従来のマンテルヒーターと省エネルギー性能を比較する。実証実験は、配管の温度と断熱材の表面温度及び消費電力を測定して検証する。

また、本報告書は、専門家で構成される技術実証検討会において、実証結果に基づき、実証対象技術の環境保全効果等について検討を行った。本報告書はその実証結果を取りまとめたものである。

## 2. 実証参加組織と実証参加者の責任分掌

実証への参加組織及び責任者等は、以下の通りである。実証に参加する組織及び実施体制を図8に、実証参加者と責任分掌を表8に示す。

- 実証機関：一般財団法人省エネルギーセンター 調査・ソリューション本部 竹谷 則明  
〒108-0023 東京都港区芝浦 2-11-5 五十嵐ビルディング
- 実証申請者：株式会社巴川コーポレーション 開発本部 新事業開発グループ 長 拓己  
〒421-0192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町 3-1
- 試験実施場所：株式会社巴川コーポレーション 静岡事業所  
〒421-0192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町 3-1

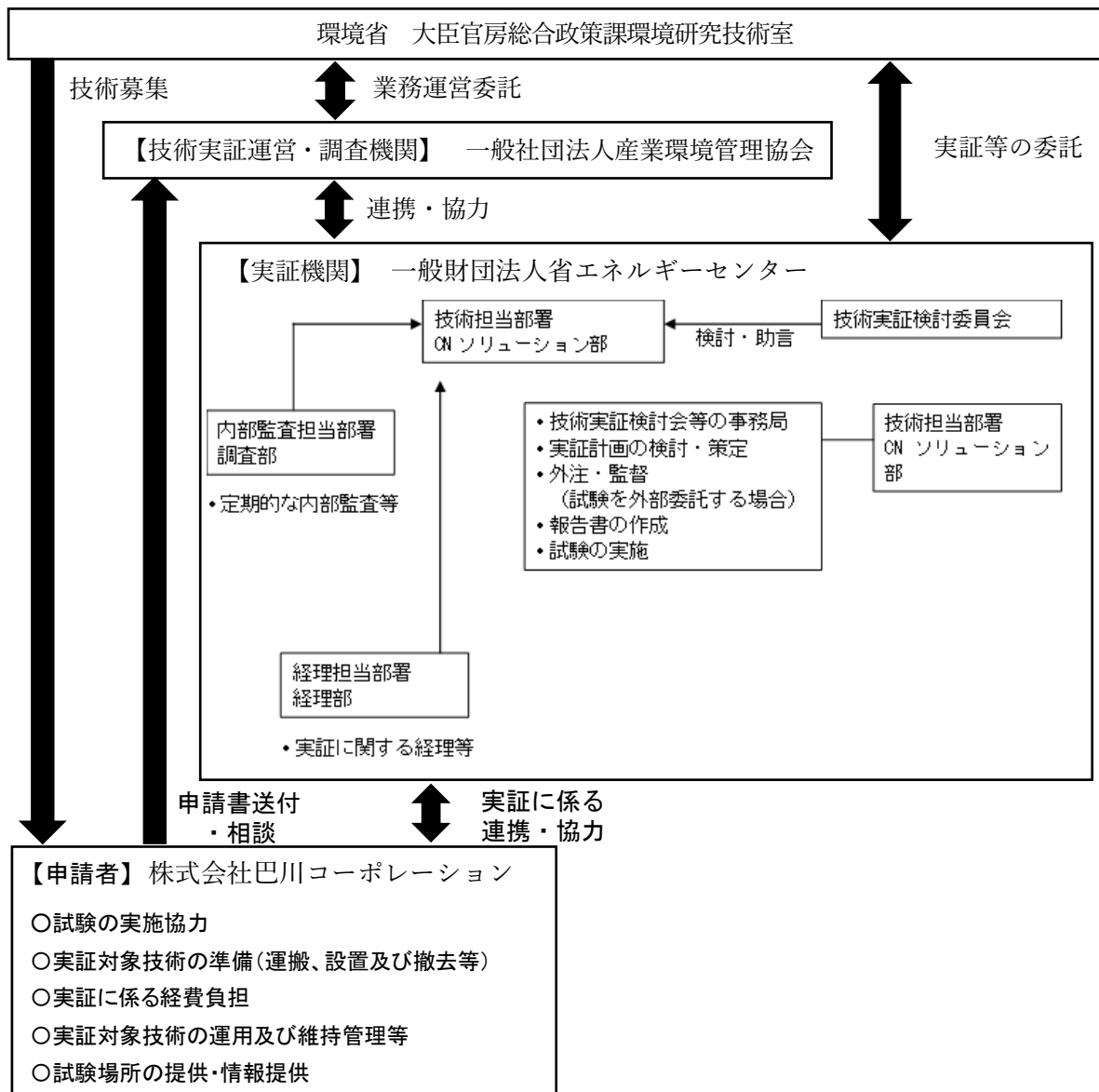


図8 実証に参加する組織及び実施体制

表8 実証参加者と責任分掌

区分	実証参加機関	責任分掌	参加者
実証機関	一般財団法人 省エネルギーセン ター	実証事業の運営管理	調査・ソリュー ション本部 副本部長 竹谷 則明
		実証計画の策定	
		実証検討会の設置・運営	
		実証試験の実施	
		実証(既存データの検証)の実施	
		実証報告書の作成	
		実証結果の内部監査の実施	
		実証に関する経理等	
		経理に係る内部監査の実施	
実証申請者	株式会社 巴川コーポレーシ ョン	技術情報の提供	開発本部 新事業開発グル ープ 長 拓己
		既存データの情報の提供	
		実証対象技術の各種情報及び維持管理マニ ュアル等の提供	
		試験場所の提供	
		実証対象技術の準備 (運搬、設置及び撤去等)	
		実証対象技術の運転及び維持管理等	
		実証(試験)に係る費用の負担	
		実証(既存データの検証)に係る費用の負担	
		試験の実施協力	

### 3. 実証対象技術の概要及び仕様

#### 3.1 実証対象技術の原理及び効果(環境保全・改善効果等)

##### (1)原理

半導体製造装置は、限られたスペースに各種配管が設置されている。従来は、マントルヒーターを用いて配管の加熱を行っていたが、複雑形状な被加熱体に密着することができていなかった。これに対して、発熱体がフレキシブルかつ面状であり、発熱体と被加熱体との距離が近くなるため、効率的に被加熱体を加熱し温度差を無くすことができる。

##### (2)効果

半導体製造装置及び付随する配管用途のフレキシブルヒーターを用いた加熱電力の省エネ技術本技術は従来のマントルヒーターに比べ、発熱体と被加熱体との温度差を小さくすることで、所定温度到達時間までの消費電力を30%削減と共に、安定時の消費電力を大幅に削減できる

#### 3.2 実証対象技術の仕様

##### (1)実証技術の特徴

フレキシブル面状ヒーターは図9に示すように、ステンレス繊維を抄いて紙状にしたシートであり、ステンレスの特長と紙の加工性を両立の特性を有しており、繊維径、厚みコントロールによる各種特性のカスタマイズが可能である。

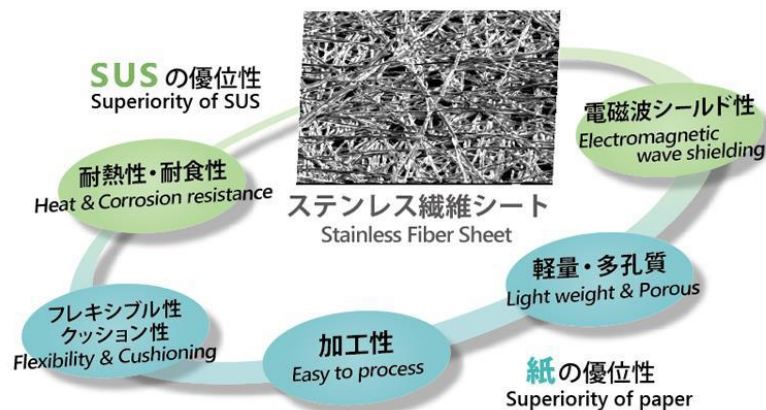


図9 フレキシブルヒーターの特徴

取得済み特許；特許情報\_2023 第7227344号

##### (2)仕様

実施対象技術の仕様を表9に示す。

表9 フレキシブル面状ヒーターの仕様

電源電圧	AC100V, AC200V
電源周波数	50/60Hz
容量	10~1000W
耐電圧	AC1500V 以上
絶縁抵抗値	DC500V 50MΩ 以上

#### 4. 試験場所等の概要

試験実施場所の情報等を表 10 に示す。

表 10 実証(試験)場所と各種情報等

実証(試験)場所	株式会社巴川コーポレーション 静岡事業所 〒421-0192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町 3-1
各種情報等	株式会社巴川コーポレーションが有する半導体製造装置の配管の一部を使用

#### 5. 実証方法

##### 5.1 実証全体のスケジュール

- 12月15日：実証計画書策定
- 1月21日～1月22日：実証実験
- 1月23日：実証実験結果報告
- 3月11日：実証報告書作成

##### 5.2 実証の概要及び目的

概要：フレキシブル面状ヒーターは、ステンレス繊維を抄いてシートにしたステンレス繊維シートに導電させて面内均一発熱が可能なシートヒーターである。被加熱体に面で接触し、効率的に伝熱することができ、配管などの複雑な形状にも追従できる。

目的：実従来のマントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターを用いて加熱実験を行い、安定時の消費電力を比較することによりフレキシブルヒーターの省エネ性を評価する。

##### 5.3 実証対象

フレキシブル面状ヒーター

##### 5.4 実証項目及び実証する性能

実証項目及び実証する性能を表 11 に示す。

表 11 実証項目及び実証する性能

実証項目	実証する性能(値)
配管温度、消費電力	従来のマントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターを用いて加熱実験を行い、安定時の消費電力を比較しフレキシブル面状ヒーターが、従来よりも 20%以上の省エネルギー性能を有することを確認する。

## 5.5 実証方法及び実証条件

### (1) 試験内容

半導体製造装置の配管の一部に、従来のマントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターを設置し、配管の温度と断熱材の表面温度及び消費電力を測定する。図10にマントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターの断面形状と温度計測ポイントを示す。

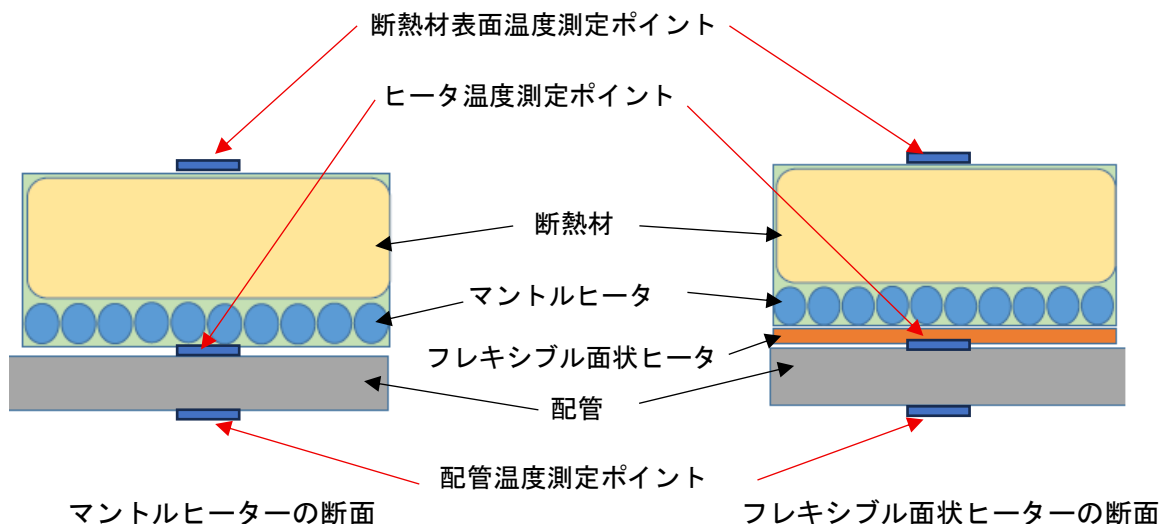


図10 マントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターの断面形状と温度計測ポイント

### (2) 評価設備

実験は図11に示すように、半導体製造装置に用いられている配管の一部に、比較検討する2種類のヒーターを設置して評価した。図12は、本実験に用いたフレキシブル面状ヒーターである。

今回は、マントルヒーターが定格88W、フレキシブル面状ヒーターが定格52Wのものを用いた。

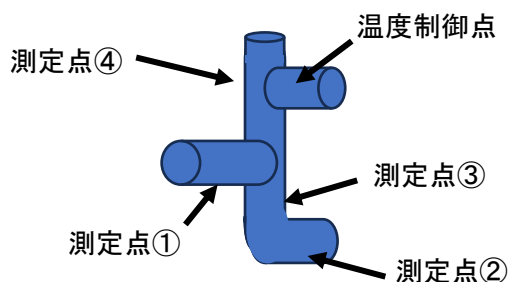


図11 実験に用いた配管形状



図12 フレキシブル面状ヒーター

### (3) 計測

測定は図13で示すマルチロガーを用いて行う。データ処理は図14に示すPCで行い、ヒーターの電力量は図15に示す配電盤内にクランプを用いて測定する。従来のマントルヒーターの測定状況を図16に示す。図17は、フレキシブル面状ヒーターの測定状況を示す。

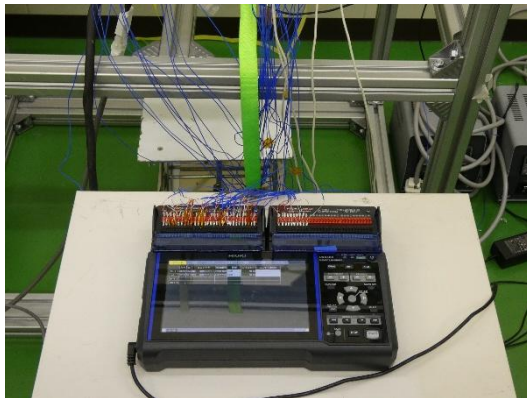


図13 マルチロガー



図14 データ処理



図15 電力量測定



図16 マントルヒーターの測定状況



図17 フレキシブル面状ヒーターの測定状況

今回実験に使用した配管は、連続した配管の一部を使用しており、実使用を考慮して、配管の端部（フランジ）に加熱ヒーターを設置し、設定温度を120℃とした。

## 5.6 維持管理項目

維持管理に係る技術情報及び調査項目を表12に示す。

**表12 維持管理項目**

区分	項目	内容
維持管理	維持管理に係る技術情報は該当なしと判断した。	-

## 6. データの品質管理

データの品質管理として、以下のとおり実施した。

- 精度、完全性等、使用するデータの種類とその手法
  - 試料採取に用いる機器・分析機器の校正、関連資料等、追加的な品質管理情報の提出(ただし全ての未処理データは、実証報告書の付録として記録する)
  - 株式会社巴川コーポレーションの静岡事業所に省エネルギーセンターの担当者2名が参加し、現地でデータ収集作業を行った。
  - 試験結果は、省エネルギーセンター温室効果ガス検証業務室が内容の確認を行い、品質を管理する。
  - 試験データの検証(品質管理)及び、試験の内部監査は以下の体制で行った。
    - ・担当職員：省エネルギーセンター温室効果ガス検証業務室長及び、担当者1名
    - ・データダブルチェック対応部署：同上調査部
- ※上記の温室効果ガス検証業務室長は、東京都、埼玉県等の温室効果ガス検証業務を担当した。

## 7. 監査

監査として、以下のとおり実施し 10.に実績を示す。

### (1) 監査グループについて

監査は、省エネルギーセンター独自の品質マニュアルに従う。業務的には省エネルギーセンター調査部が監査対応を行った。

### (2) 監査手続き

省エネルギーセンター独自の品質マニュアルに従った。

### (3) 監査日程

試験終了後3か月以内実施した。

## 8. 実証結果

### 8.1 マントルヒーターの測定結果

従来使用されているマントルヒーターを用いて測定した結果を図18に示す。拡大した結果の一部を図19に示す。なお、赤で示す温度制御点が120℃になるようにマントルヒーターを制御している。

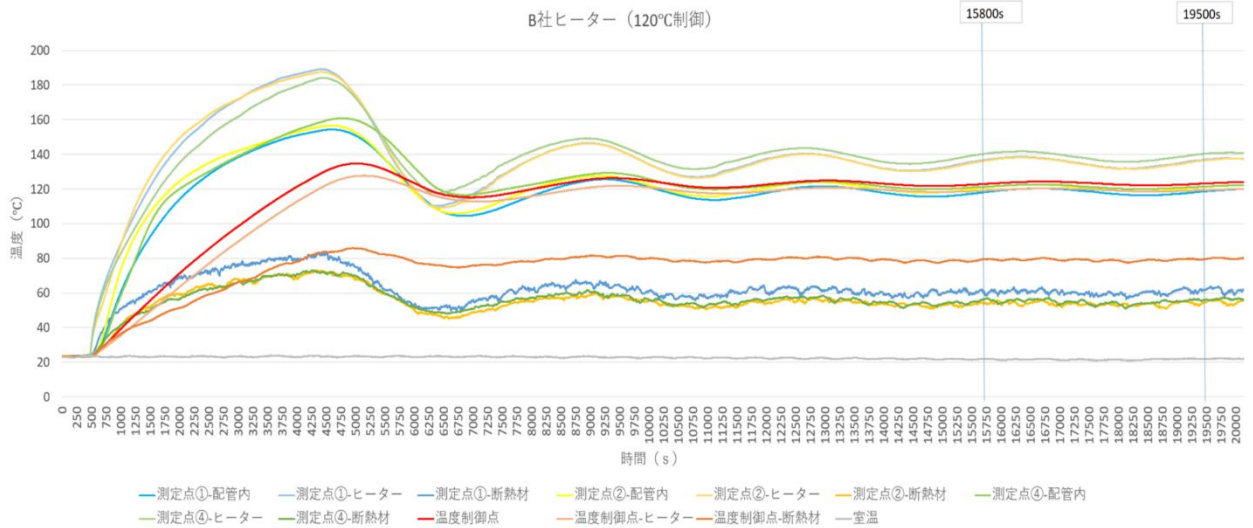


図18 マントルヒーターの測定結果

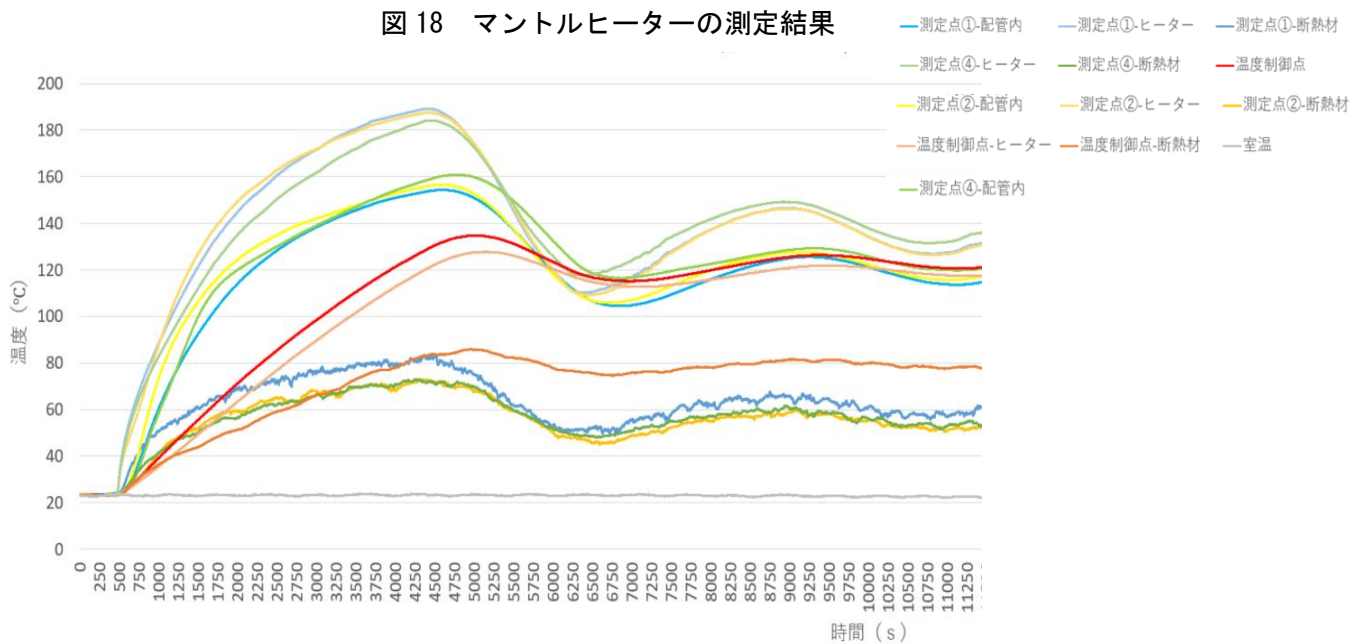


図19 マントルヒーターの測定結果詳細

図18に示すように、マントルヒーターの場合は加熱開始後5時間を経ても配管の温度が上下している様子が分かる。

図19の上部はヒーター温度を示し、その下側に配管温度を示し、その下面に断熱材表面温度を示し、その下面に室温を示す。

## 8.2 フレキシブル面状ヒーターの測定結果

フレキシブル面状ヒーターを用いて測定した結果を図 20 に示す。拡大した結果の一部を図 21 に示す。

マントルヒーターと同様に、赤で示す温度制御点が 120°Cになるようにフレキシブル面状ヒーターを制御している。

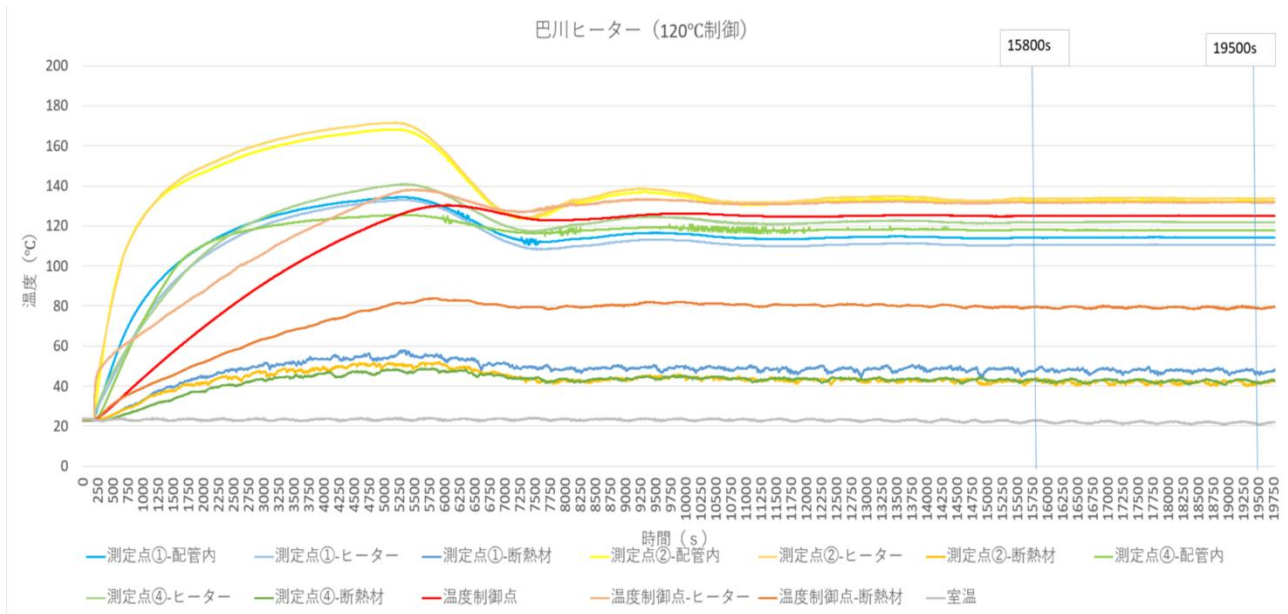


図 20 フレキシブル面状ヒーターの測定結果

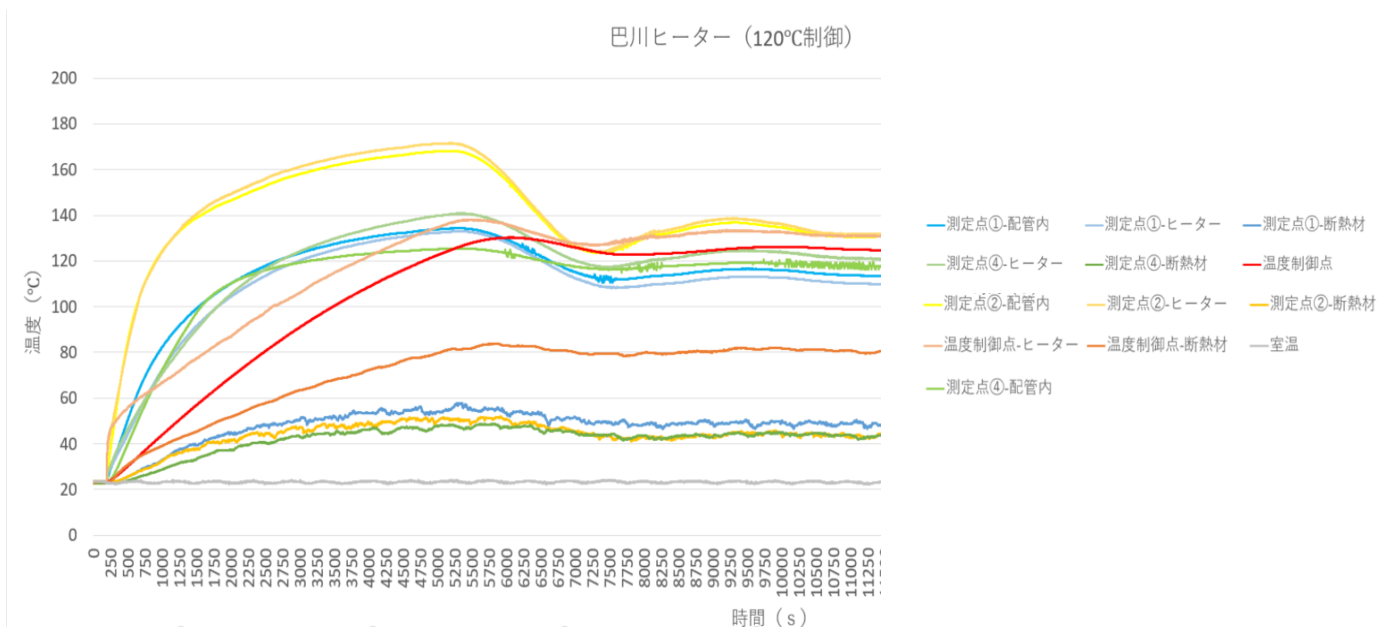


図 21 フレキシブル面状ヒーターの測定結果詳細

図 20、図 21 で示すとおり、マントルヒーターに比べてフレキシブル面状ヒーター温度と配管温度の差が少ないことが分かる。また、2~3 時間の短期間で配管温度が一定となることが分かった。

### 8.3 断熱材表面の温度状況

断熱材表面の温度状況を確認するために、サーモビューアを用いて撮影した。図 22 にマントルヒーターの結果を、図 23 にフレキシブル面状ヒーターの結果を示す。図 22 と図 23 を比較すると、マントルヒーターの方が表面温度が多少高いが、大きく熱が漏れているような様子は見当たらず、両者に大差がなく、断熱材による保温状況に差がないことが分かる。



図 22 マントルヒーター



図 23 フレキシブル面状ヒーター

表 13 に各配管温度の測定結果を示す。今回の実験では、温度制御点が 120℃以上なるように設定している。フレキシブル面状ヒーターで加熱した場合は、従来のマントルヒーターで加熱した場合と同様の温度に達していることが分かる。

表 13 配管の温度測定結果 (℃)

試料	温度制御点	測定点①	測定点②	測定点④
マントルヒーター	123.18	118.35	120.60	121.28
フレキシブル面状ヒーター	125.04	114.19	132.45	117.85

表 14 に断熱材表面の温度測定結果を示す。断熱材の表面温度は、温度制御点ではわずかにフレキシブル面状ヒーターが高いが、測定点①~④ではマントルヒーターの方が高いことが分かる。

表 14 断熱材表面の温度測定結果 (℃)

試料	温度制御点	測定点①	測定点②	測定点④
マントルヒーター	79.04	60.27	76.65	54.79
フレキシブル面状ヒーター	79.20	47.71	74.87	42.48

図 24 に配管温度が一定になった後の、マントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターの消費電力の累積値を示す。また、表 15 に 1 時間 (3600 秒) 後のマントルヒーターとフレキシブル面状ヒーターの消費電力から省エネ性を評価した結果を示す。

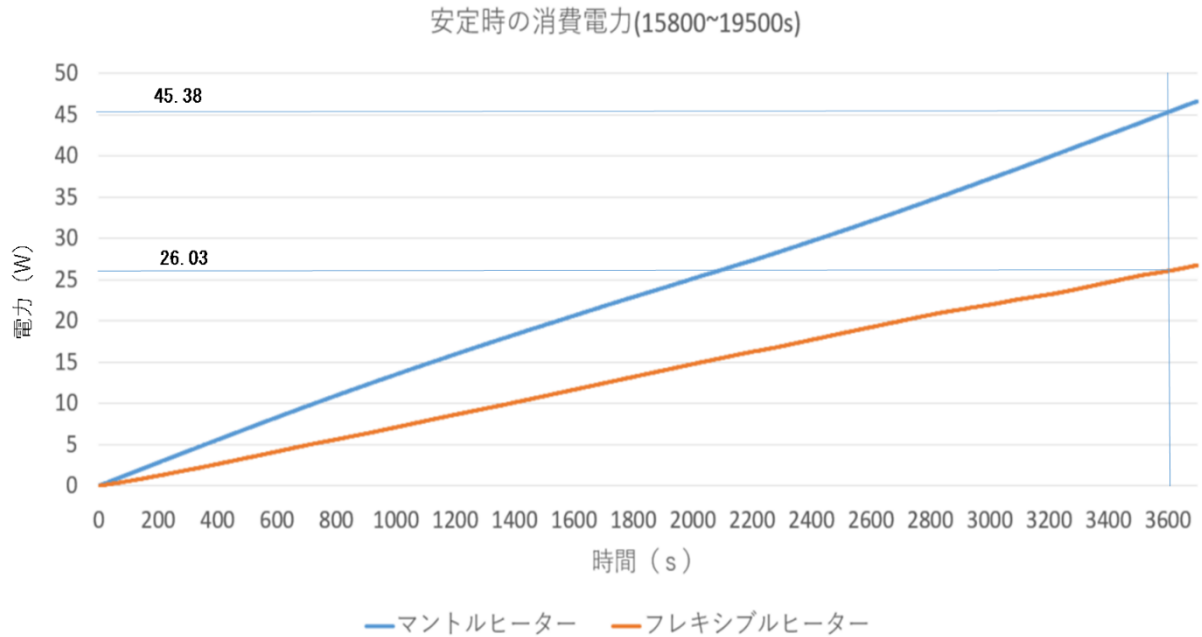


図 24 マントルヒーターとフレキシブルヒーターの消費電力の累積値

表 15 省エネ性評価結果

試料	消費電力 (W)	削減率 (%)
マントルヒーター	45.38	
フレキシブル面状ヒーター	26.03	42.64

マントルヒーターの消費電力が 45.38W であったのに対して、フレキシブル面状ヒーターの消費電力が 26.03W であり、削減率は 42.64%であった。

## 9. 考察

半導体製造装置に使われているマントルヒーターに比べて、フレキシブル面状ヒーターは配管温度が安定した際の消費電力が 42.64%削減でき、フレキシブル面状ヒーターが従来のマントルヒーターに比べて、目標値となる 20%以上の省エネルギー性能が確認できた。

省エネ性が高い要因は、断熱表面の温度がマントルヒーターに比べて低いことから、表面からの温度損失が少ないことが要因と考えられる。

今回は、マントルヒーターが定格 88W に対して、マントルヒーターと同様の加熱ができるヒーター形状を設計したフレキシブル面状ヒーターは定格 52W である。実証実験の結果、温度制御点の温度、配管の各温度共に、マントルヒーターとほぼ同様の温度であり、マントルヒーターと同様に配管を加熱できることが分かった。また、加熱初期の配管の温度上昇状況より、フレキシブル面状ヒーターの方がマントルヒーターよりも早く配管の温度が安定していた。これらのことから、フレキシブル面状ヒーターの方が、W 数は小さくても効率よく配管を加熱していることが分かる。更に、半導体製造装置の配管用の加熱ヒーターは、断熱材を含んでも厚さが 10 mm 程度との制限があり、今回の実証実験結果より、従来のマントルヒーターよりも、厚さが薄いフレキシブル面状ヒーターの方が適していると思われる。

今回の実証には、分岐が含まれており、従来のマントルヒーターではヒーター配置が困難と思われる半導体製造装置の配管を用いた結果であり、直管の場合ではマントルヒーターでもヒーター配置が容易と思われるので、別途省エネ効果を確認する必要があると思われる。

## 10. 品質管理に関する事項の情報

実証が適切に実施されていることを確認するため本実証で得られたデータの品質監査は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従い、実証期間中に本実証から独立している部門による内部監査を行った。

内部監査の実施状況の概要を表 16 に示す。

**表 16 内部監査の実施概要**

内部監査実施日	令和 8 年 2 月 25 日(水)
内部監査実施者	温室効果ガス検証業務室 奥田徹也
被監査部署	CN ソリューション部
内部監査結果	内部監査を実施した。品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。

以上

## 11. 付録

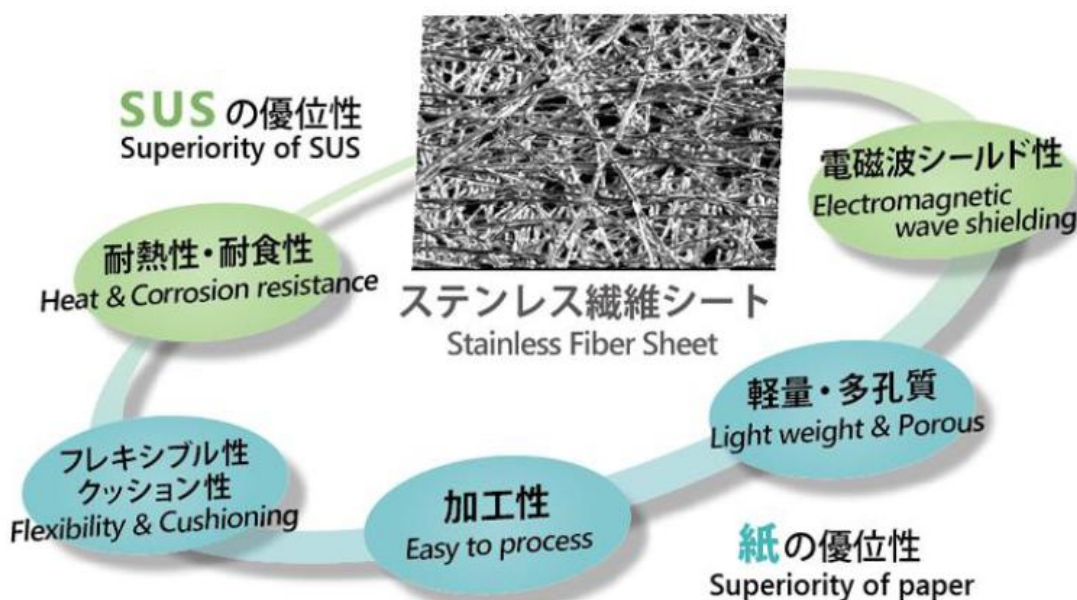
**TOMOEGAWA**

# ステンレスの特長と紙の加工性を両立 ステンレス繊維シート

**iCas**

### 特徴

- ・ステンレス繊維を抄いて紙状にしたシート
- ・ステンレスの特長と紙の加工性を両立
- ・繊維径、厚みコントロールによる各種特性の**カスタマイズが可能**



### 用途例

- ・導電させることで面内均一発熱が可能なシートヒーター
- ・軽量、薄層、フレキシブル性に富んだ電磁波シールド材
- ・風切音を低減する機能を持つ音響透過板 など

【お問い合わせ先】

2024.3.12

**株式会社巴川コーポレーション**

iCasカンパニー企画室

TEL : 03-3516-3405

E-mail : eisui\_info@tomoegawa.co.jp

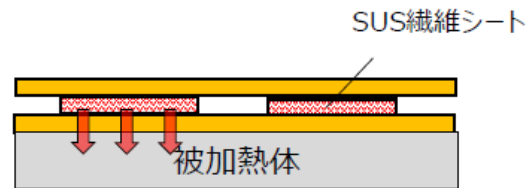
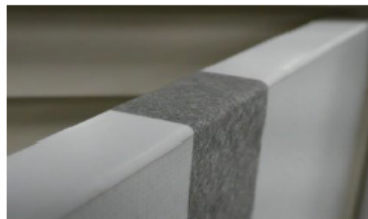


# 加熱したい部分に密着 省エネに貢献 フレキシブルヒーター

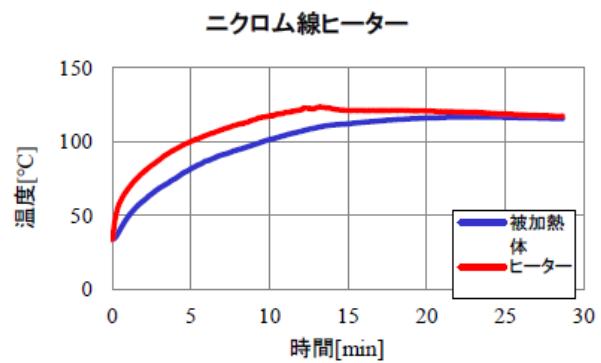
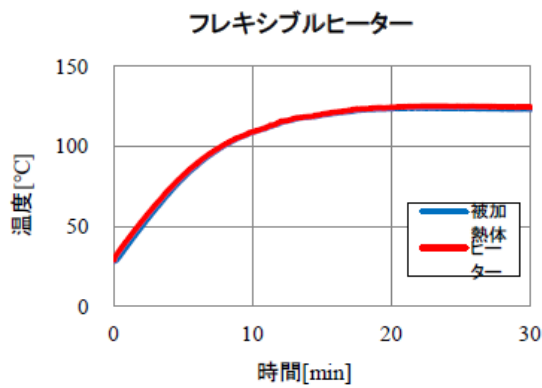


## 特徴

- ・ステンレス繊維シートを使用した面状ヒーター
- ・被加熱体に面で接触し、効率的に伝熱
- ・配管などの複雑な形状にも追従、被加熱体にヒーターを巻きつけて伝熱することも可能



## データ



ニクロム線ヒーターと比較して、消費電力(所定温度への到達時間)が30%ダウン

【お問い合わせ先】

**株式会社巴川コーポレーション**

iCasカンパニー電子材料事業部

TEL : 03-3516-3407

E-mail : eisui\_info@tomoegawa.co.jp

2024.3.12



19

以上