

パルスヒートを用いた 同軸ケーブルの接合方法のご紹介

日本アビオニクス株式会社
接合機器事業部

アジェンダ

✓パルスヒートとは

✓同軸ケーブルの接合方法および接合装置 - 特許5922944

パルスヒートとは

金属製のツール(抵抗体)に電流を流し、**ジュール発熱**を利用して加熱する装置。

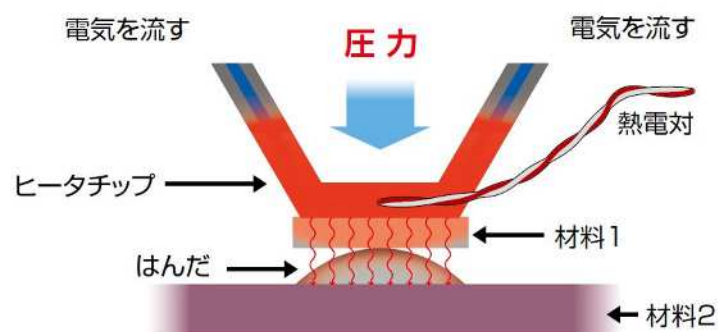
身近なジュール発熱って？



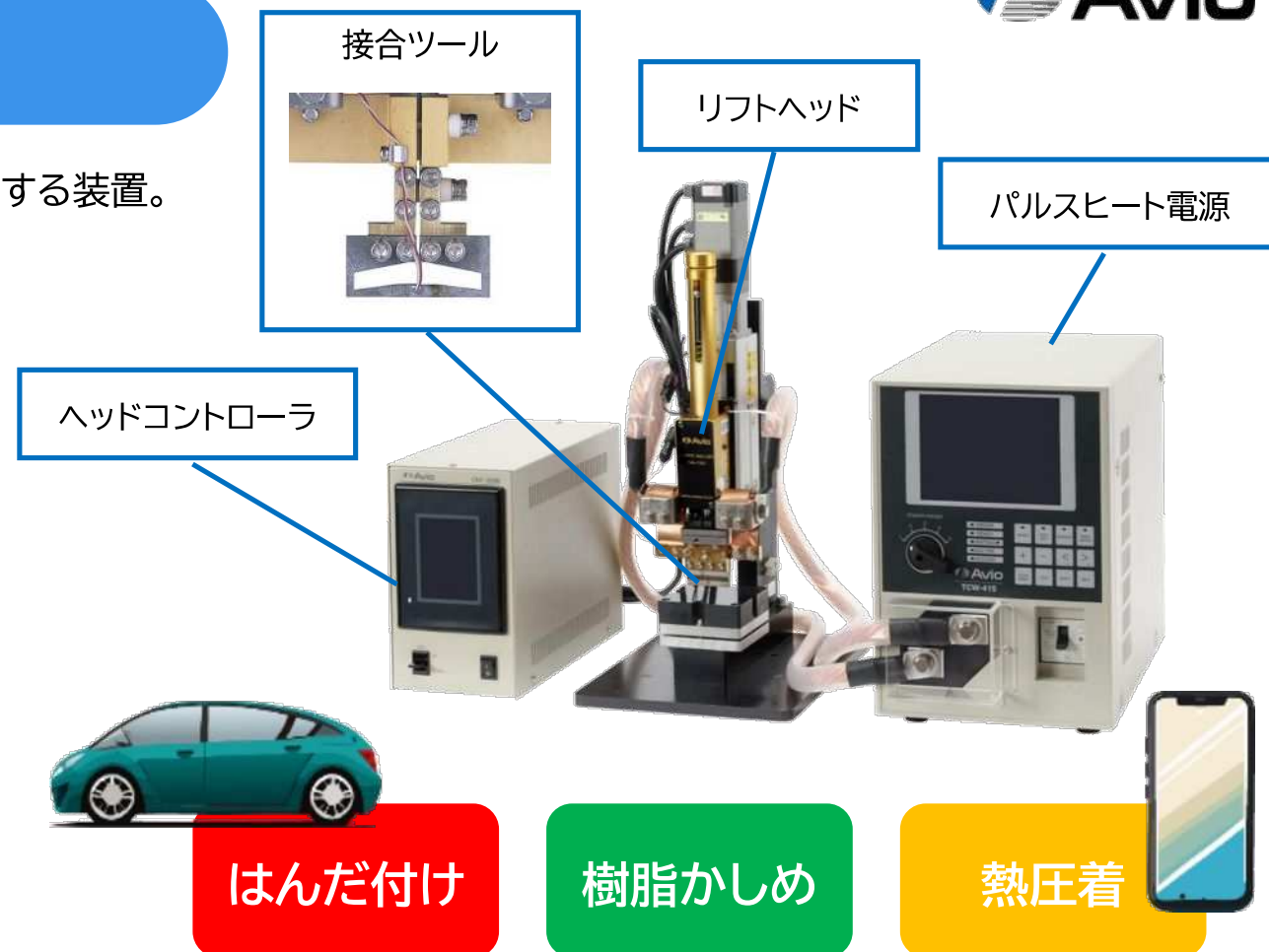
フィラメントが発熱



電熱線が発熱



パルスヒートモデル図

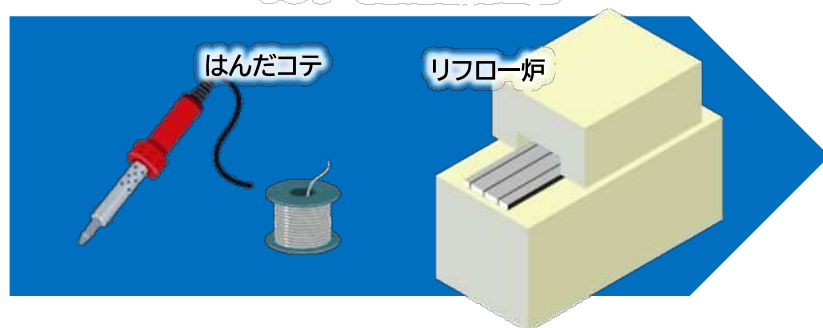


はんだ付け

樹脂かしめ

熱圧着

メジャーなはんだ付け工法

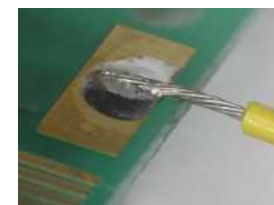


あと実装部品などのはんだ付けに有効



AP-472-J

基板とケーブルの接続
端子同士の接続
バスバー同士の接続



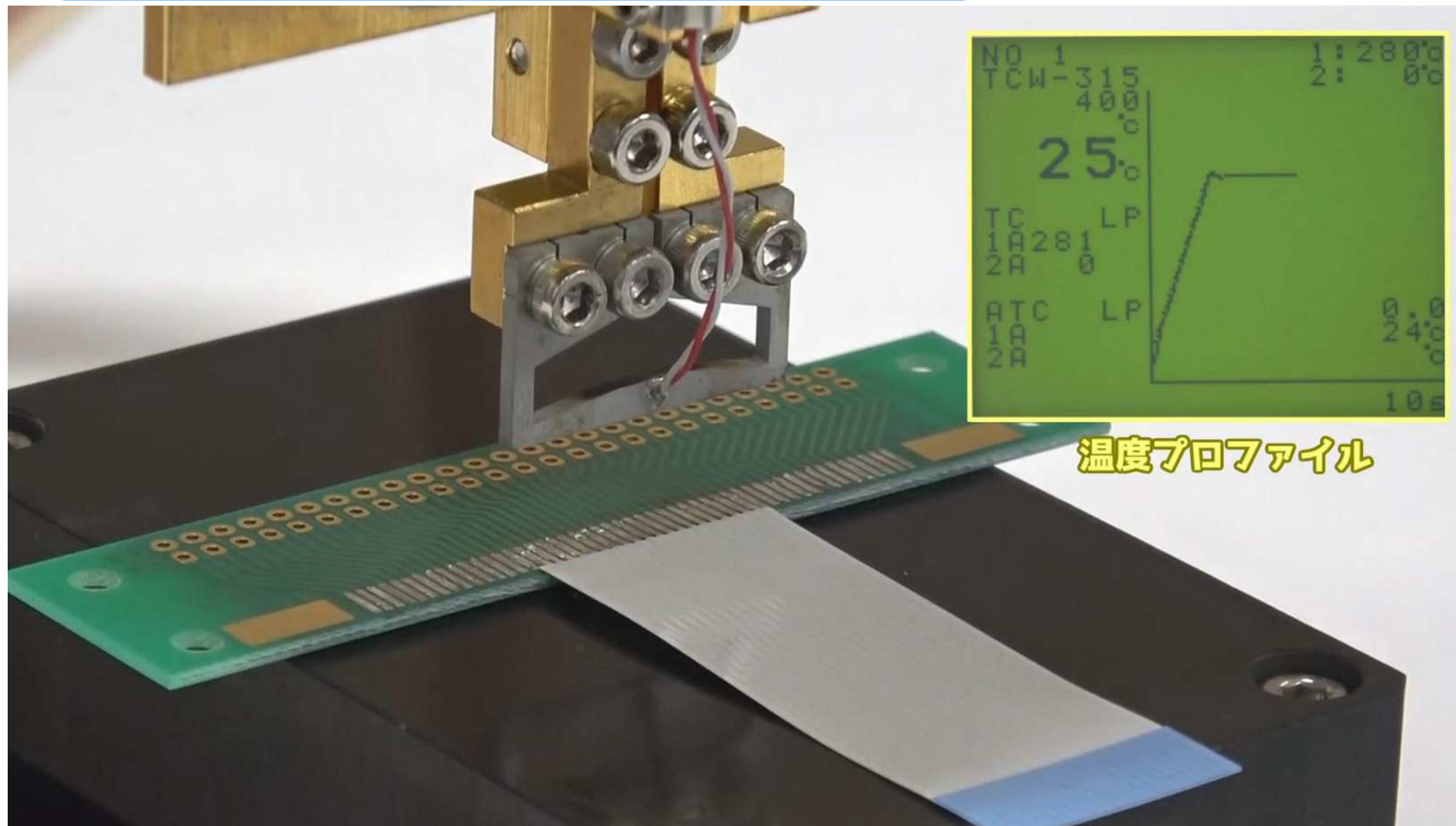
基板や部品の固定
穴封止



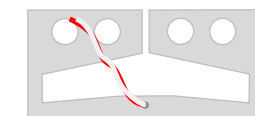
皮膜線(コイル線)の端末接続
フィルムの圧着(ACF、呼吸膜等)



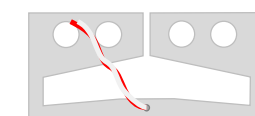
パルスヒートとは



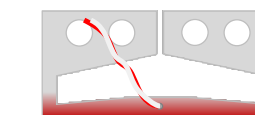
温度プロファイル



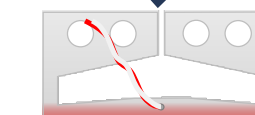
-01- 治具セット



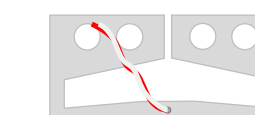
-02- タッチダウン



-03- 加圧加熱保持



-04- 加圧保持・冷却



-05- 加圧開放・終了

同軸ケーブルの接合方法および接合装置

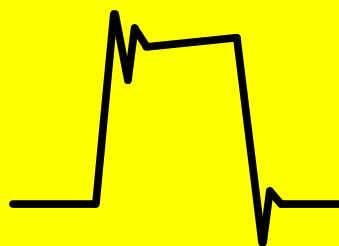
特許5922944

課題

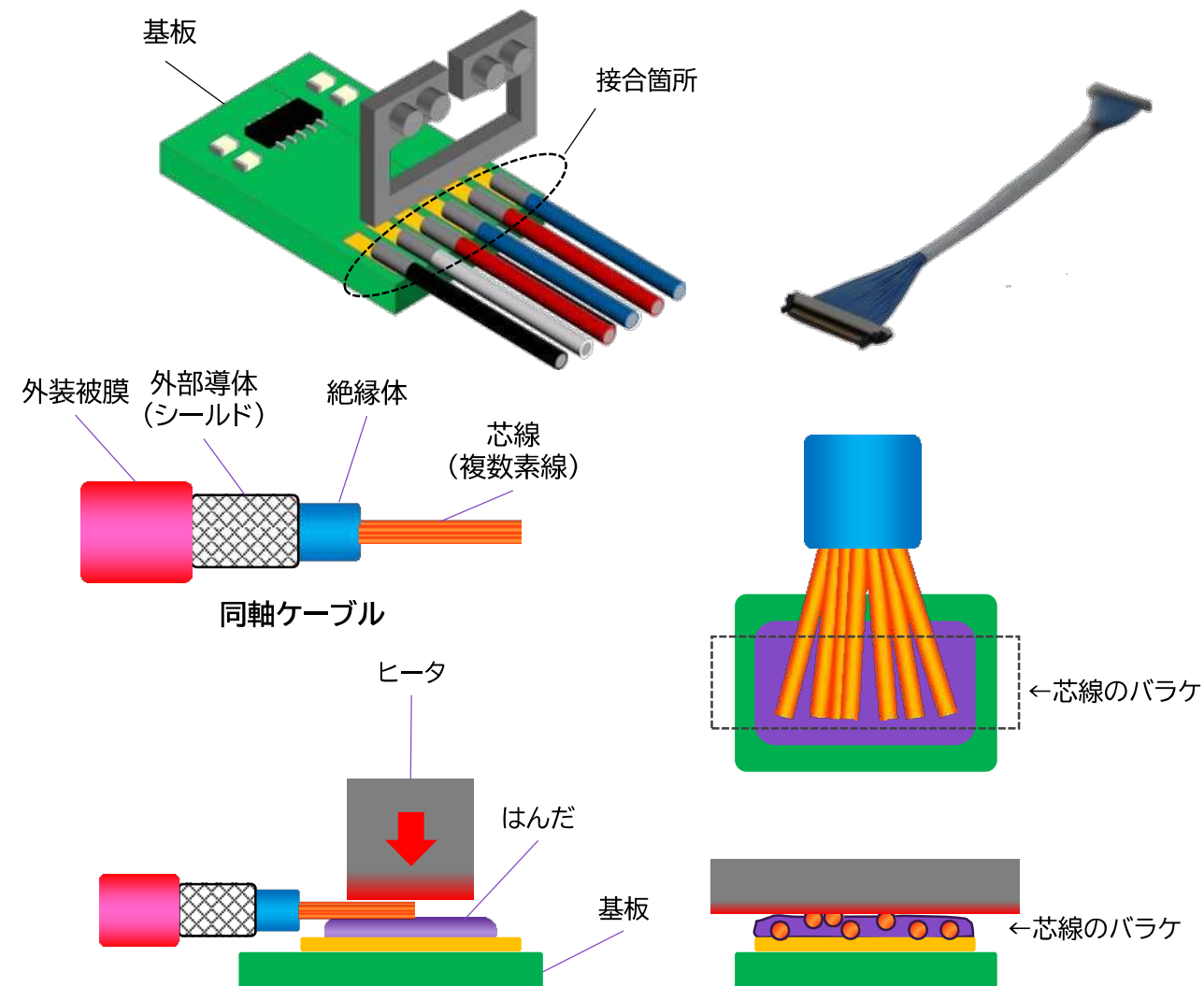
ヒータで加圧加熱することにより

- ・ 撚り線の芯線がバラけて断面形状が変化
- ・ 芯線とパッド間への溶融はんだ浸入状態が不均一
- ・ 芯線が隣接パッドと短絡

- ✓ 特性インピーダンスへの影響
- ✓ 伝送信号にノイズ発生
- ✓ 芯線の短絡



同軸ケーブル芯線のはんだ付け



同軸ケーブルの接合方法および接合装置

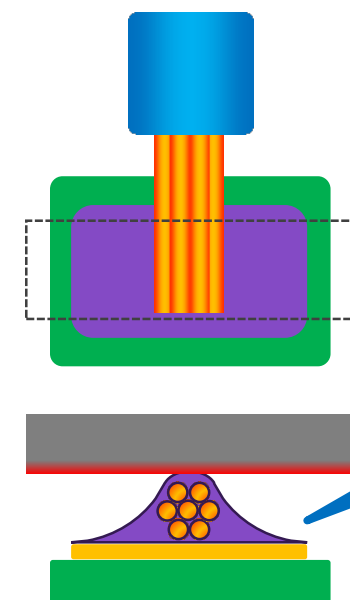
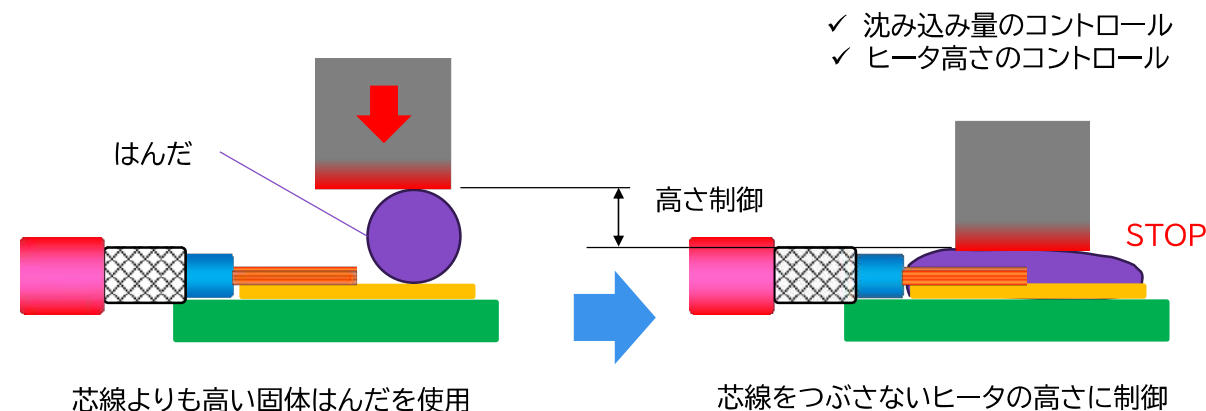
特許5922944

解決

ヒータ高さを制御して芯線のバラケを抑制

- ケーブル芯線の端末よりも**厚い**固体はんだを使用。
- 固体はんだに上方からヒータで加圧加熱して溶融。
- はんだの溶融に伴ってヒータを下降し、芯線を潰さない位置に**ヒータ高さを制御**。
- はんだが芯線とパッドとの間に浸入するのを待って加熱を終了し**はんだが凝固してから加圧を開放**。

- ✓ 特性インピーダンスへの影響を低減
- ✓ 隣接パッドとの短絡防止



- ✓ 芯線のバラケを抑制
- ✓ はんだが芯線とパッドの間に浸入

コア技術

- ・ ヒータの高さコントロール



www.avio.co.jp



抵抗通電加熱による 異種材接合のご紹介

日本アビオニクス株式会社
接合機器事業部



■ 背景

近年、自動車の軽量化や性能向上を目的として、樹脂x金属など異なる材料を組み合わせる『マルチマテリアル化』への注目が高まっています。異なる材料を接合する従来の技術としては接着剤、ボルト締結等がありますが、それぞれ課題があるため部材を使用しない直接接合方法の開発が望まれています。

⇒従来の異種材接合工法の課題

接着剤・・・硬化に時間がかかる。

ボルト締結・・・振動による緩み発生リスクがある。自動化が難しい。



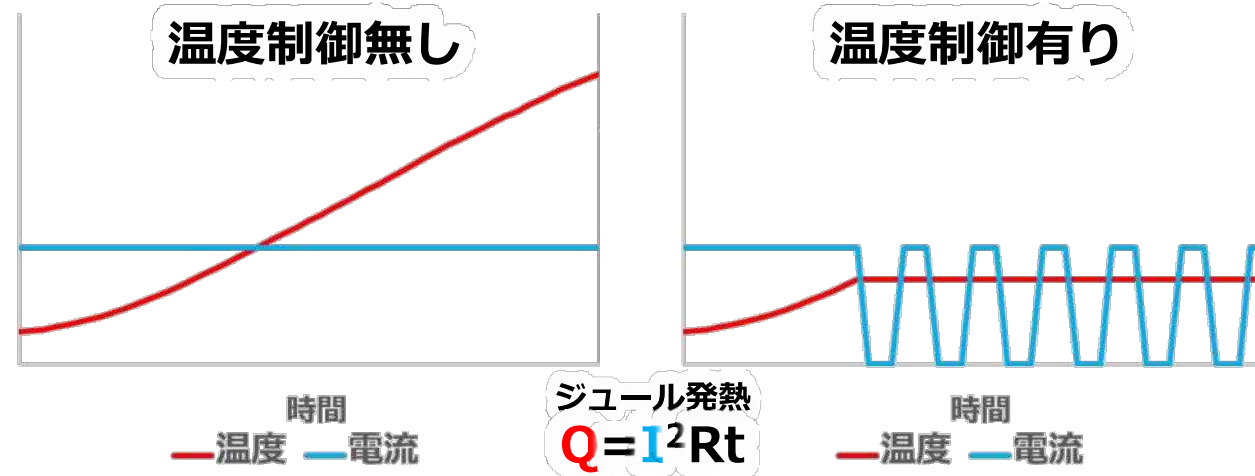
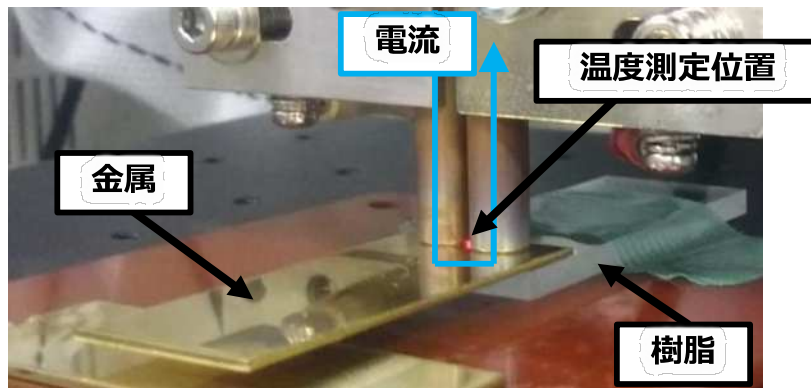
弊社は接合機器メーカーとして異種材接合の課題解決に取り組んでおります。今回ご紹介する特許は、安価で加熱速度の速い抵抗溶接機に着目して考案しました。

■ 特許

特許 : 特許7428529 『抵抗溶接装置及び抵抗溶接方法』
内容 : 抵抗溶接機を用いた樹脂x金属接合方法

特許の内容を列記します。

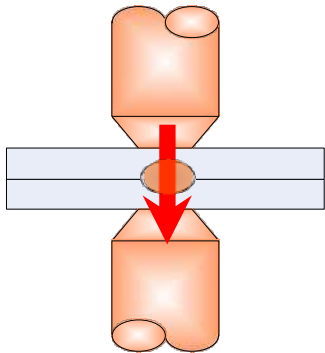
- 樹脂x金属直接接合法である。
- 接合装置としては安価、かつ加熱速度が速い抵抗溶接機を用いる。 → **低導入コスト、短タクト**
- 金属ワークの表面に微細な凹凸形状を形成しておくことで溶融樹脂が食い込んでアンカー効果により接合する。
- ワークの表面にプラズマ処理をすることで水素結合する。
- **接合中のワークの温度を測定し、電流を制御して温度を一定に保つ。** これによりワーク過剰溶融の防止、冷却時間最小化の効果が得られる。 → **接合品質向上**



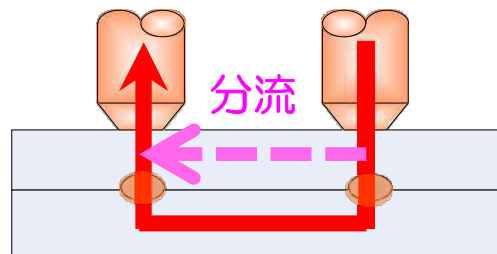
抵抗溶接の原理

抵抗溶接とは、2本の電極でワークに加圧しながら電流を印加することで、ワークに抵抗発熱（ジュール熱）を発生させてワークを溶融させて溶接する工法です。スポット溶接とも呼ばれます。電極の当て方はワークの形状に合わせて変えます。本件では②シリーズ方式を用いました。

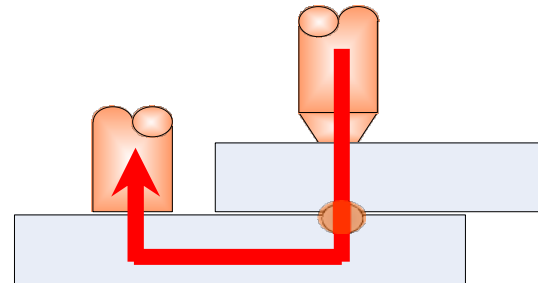
①オポーズド方式



②シリーズ方式



③インダイレクト方式



抵抗溶接電源、トランス (NRW-IN400P)

⇒抵抗溶接機は通常、電流、電圧を制御しますが、それだけでは樹脂の溶融状態はばらついて溶融不足や過剰溶融が混在します。本特許では温度フィードバック制御を行うことで解決しました。

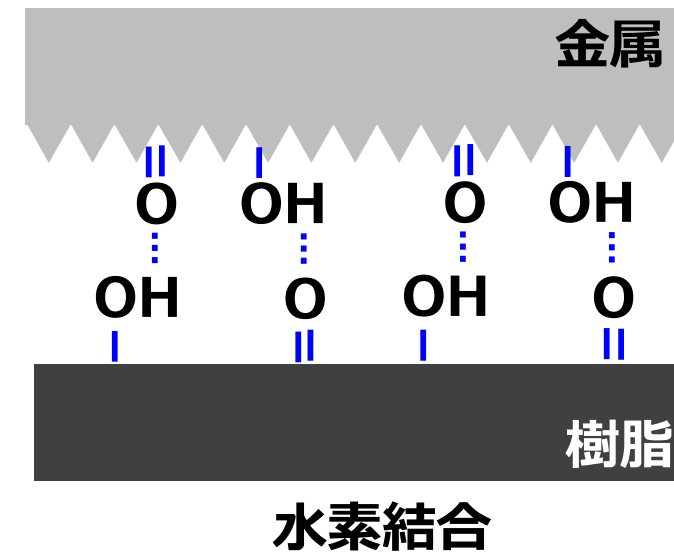
樹脂x金属接合の原理

樹脂と金属は融点や密度など物性の差が大きすぎるため溶かして混ぜるような溶接はできません。
良好な接合を得るためには以下に示す 2 種の接合メカニズムを利用します。

アンカー効果 : 金属表面にレーザ加工により微細な凹凸を形成しておき、溶融させた樹脂を食い込ませる。
水素結合 : プラズマ処理により親水基を付与し、水素結合させる。



ハイブリッド式
+

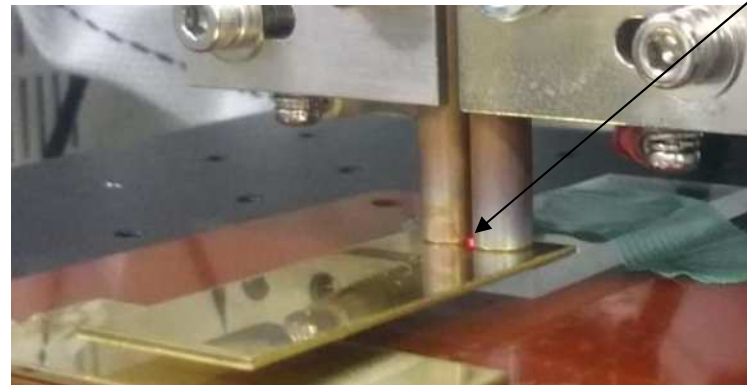


⇒ 2 種の接合を得るためには樹脂を加熱して溶融させる必要があります。工法はホットプレート、レーザー、高周波誘導加熱等の候補がありますが、本件では抵抗溶接を用いて加熱を行いました。

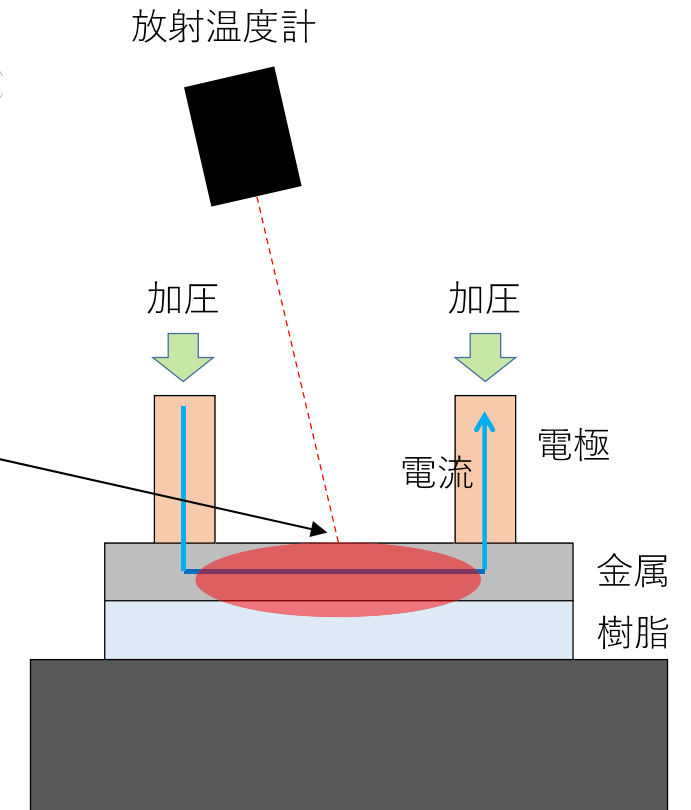
■原理（特許コア技術）

接合中は電極間が最も発熱します。その個所を放射温度計を用いて温度測定し、一定の温度を保つように溶接電流を制御します。また、通電終了後すぐに加圧をリリースすると、樹脂が固まっていなかったため剥がれます。樹脂が冷え固まるタイミングを温度で確認し、加圧をリリースします。

以上の原理により接合強度を安定させ、冷却時間も最小限にすることができます。



温度測定位置





www.avio.co.jp

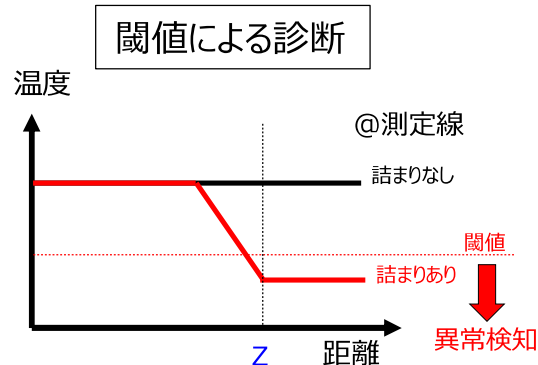
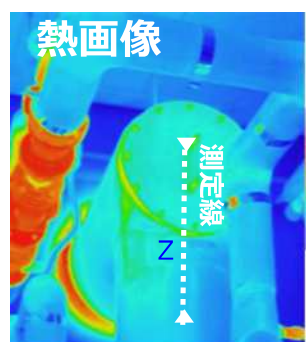
設備稼働を止めず、非接触で配管詰まりの予兆を検知

市場：建物・構造物 アプリケーション：設備の点検・診断

課題

従来検査法では配管詰まりしか判別できず、
周囲の温度情報により誤検知のリスクがある

赤外線カメラによる配管検査（従来検査法）：
配管をポイント又は測定線上で監視し、しきい値判定を実施

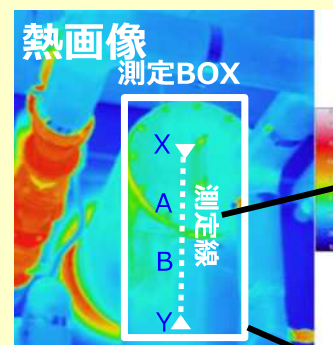


従来検査のデメリット

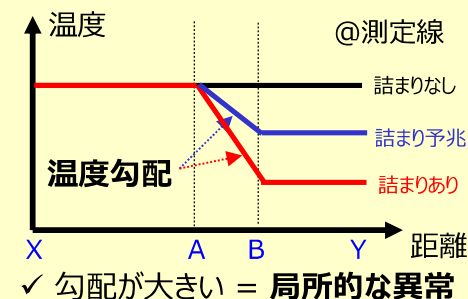
- × 詰まりが進行した状態しか分からない
- × 検査対象外の温度情報により、誤検知のリスク

解決手段

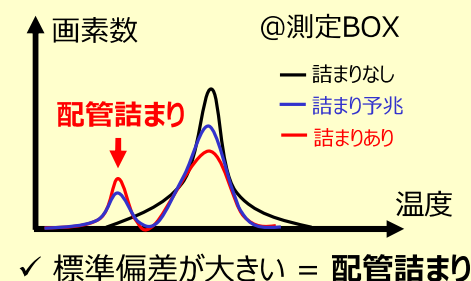
2つの測定手法の組み合わせにより、
配管詰まりの予兆検知が可能



手法1：測定線上の温度勾配



手法2：測定BOX内の標準偏差



本特許のメリット

- 予兆を検知により、メンテナンス頻度を最適化できる
- 温度勾配と標準偏差を組合せることで、周辺環境の影響を少なくできる

導入効果：配管メンテナンス回数を削減し、コスト削減

金属などの温度計測を、非接触方式で実現

市場：金属加工業 アプリケーション：鋳造、成型、溶接

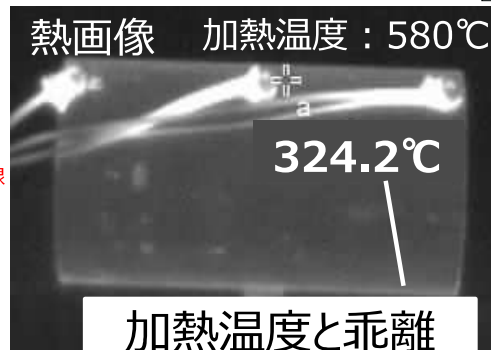
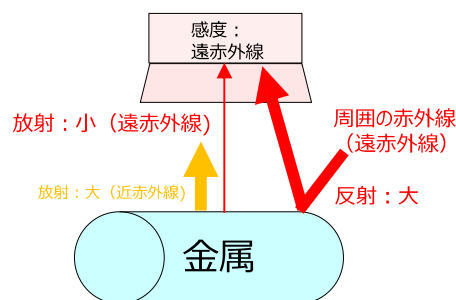
課題

金属の温度分布計測は、一般的な赤外線カメラでは難しく、実際の温度と乖離が生じる

<理由>

- 金属は自ら放出する赤外線量が少ない上(低放射率)、周囲の赤外線を反射し、信号対ノイズ比(S/N)が悪くなる。

従来のカメラ



遠赤外線では周囲のノイズが大きい

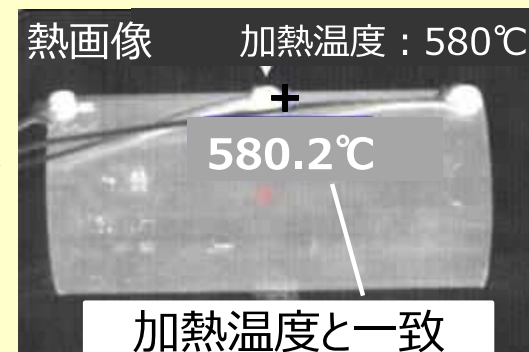
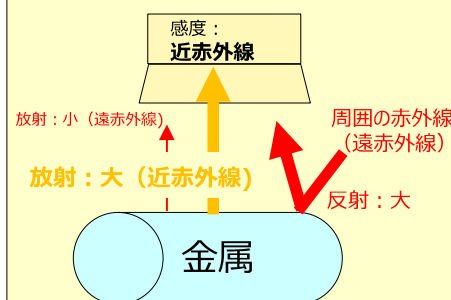
解決手段

高温金属測定に最適な波長感度を有するセンサを温度計化し、温度分布計測を実現

<特許内容>

- 特定の特徴的な波長域に高い感度を持つセンサの使用

本特許のカメラ



金属の発する近赤外線に絞込み

導入効果：金属の温度管理により、プロセス制御や品質管理が可能