



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のリスクがある。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。

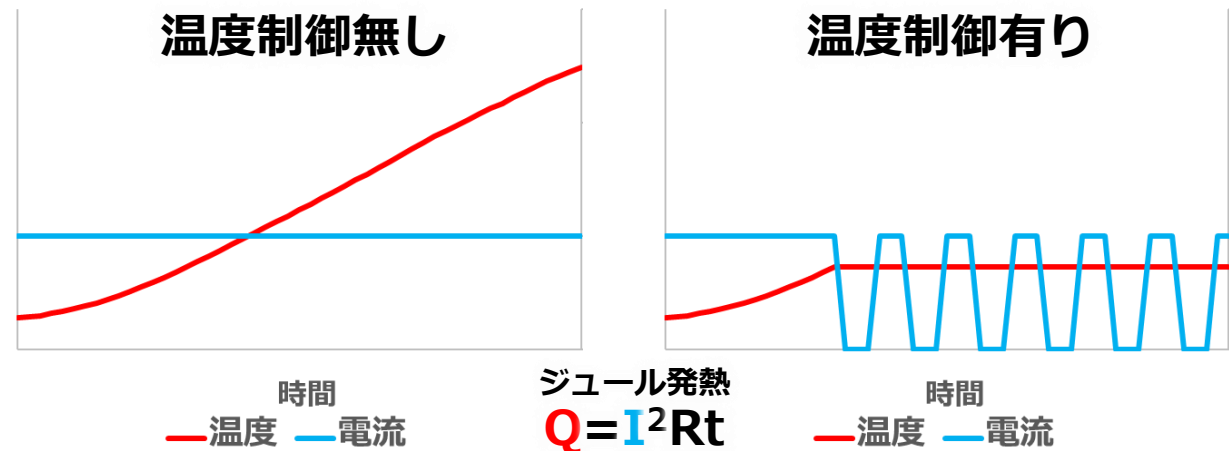
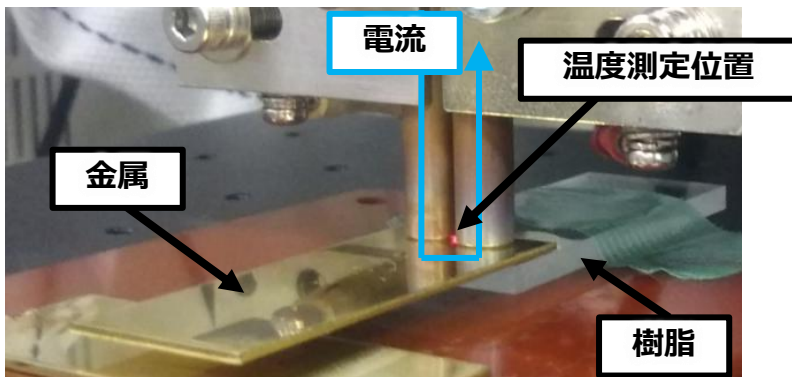
■特許

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

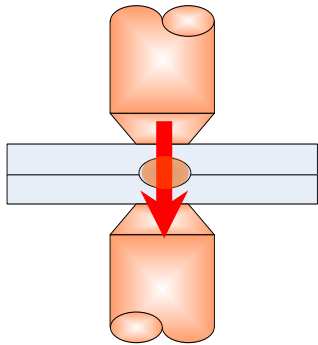
特許の内容を列記します。

- ・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熔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熔融の防止、冷却時間最小化の効果が得られる。 ➡接合品質向上

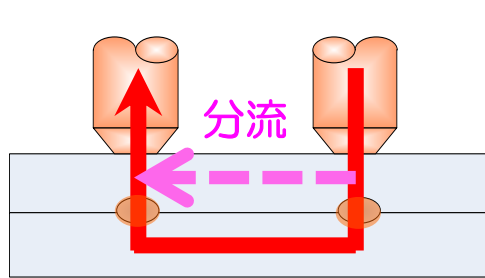


抵抗溶接とは、2本の電極でワークに加圧しながら電流を印加することで、ワークに抵抗発熱（ジュール熱）を発生させてワークを溶融させて溶接する工法です。スポット溶接とも呼ばれます。電極の当て方はワークの形状に合わせて変えます。本件では②シリーズ方式を用いました。

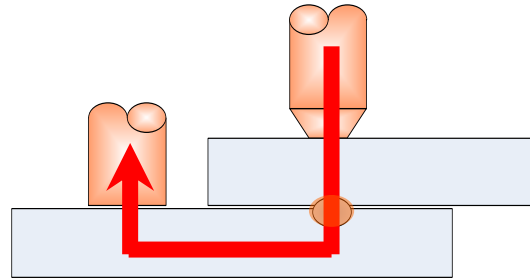
①オポーズド方式



②シリーズ方式



③インダイレクト方式

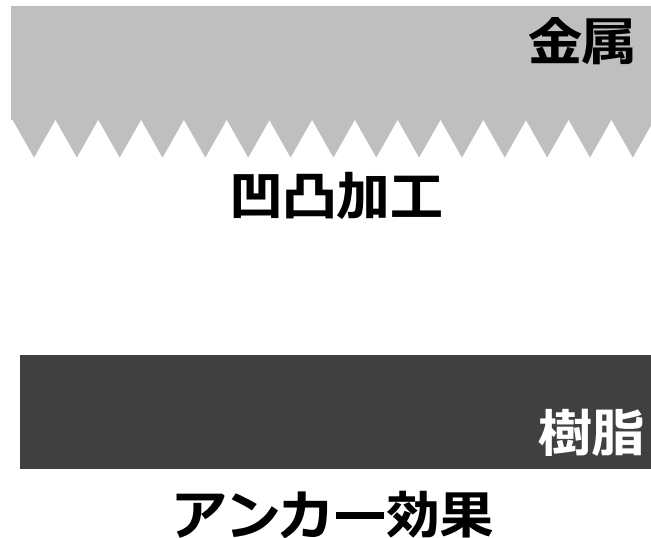


抵抗溶接電源、トランス（NRW-IN400P）

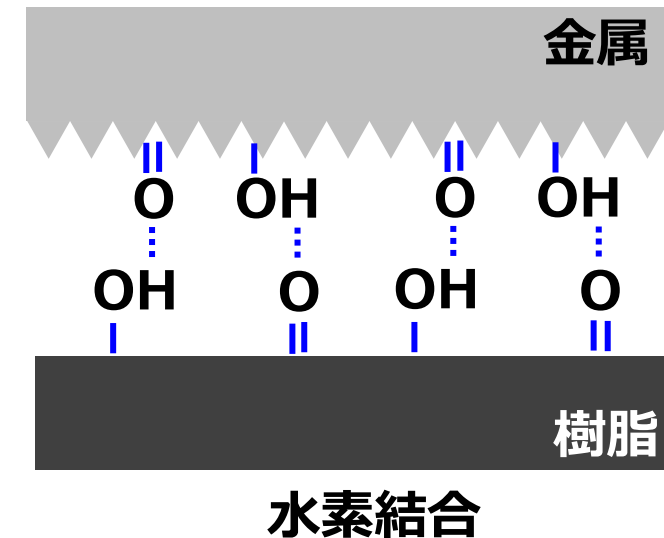
⇒抵抗溶接機は通常、電流、電圧を制御しますが、それだけでは樹脂の溶融状態はばらついて溶融不足や過剰溶融が混在します。本特許では温度フィードバック制御を行うことで解決しました。

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
+

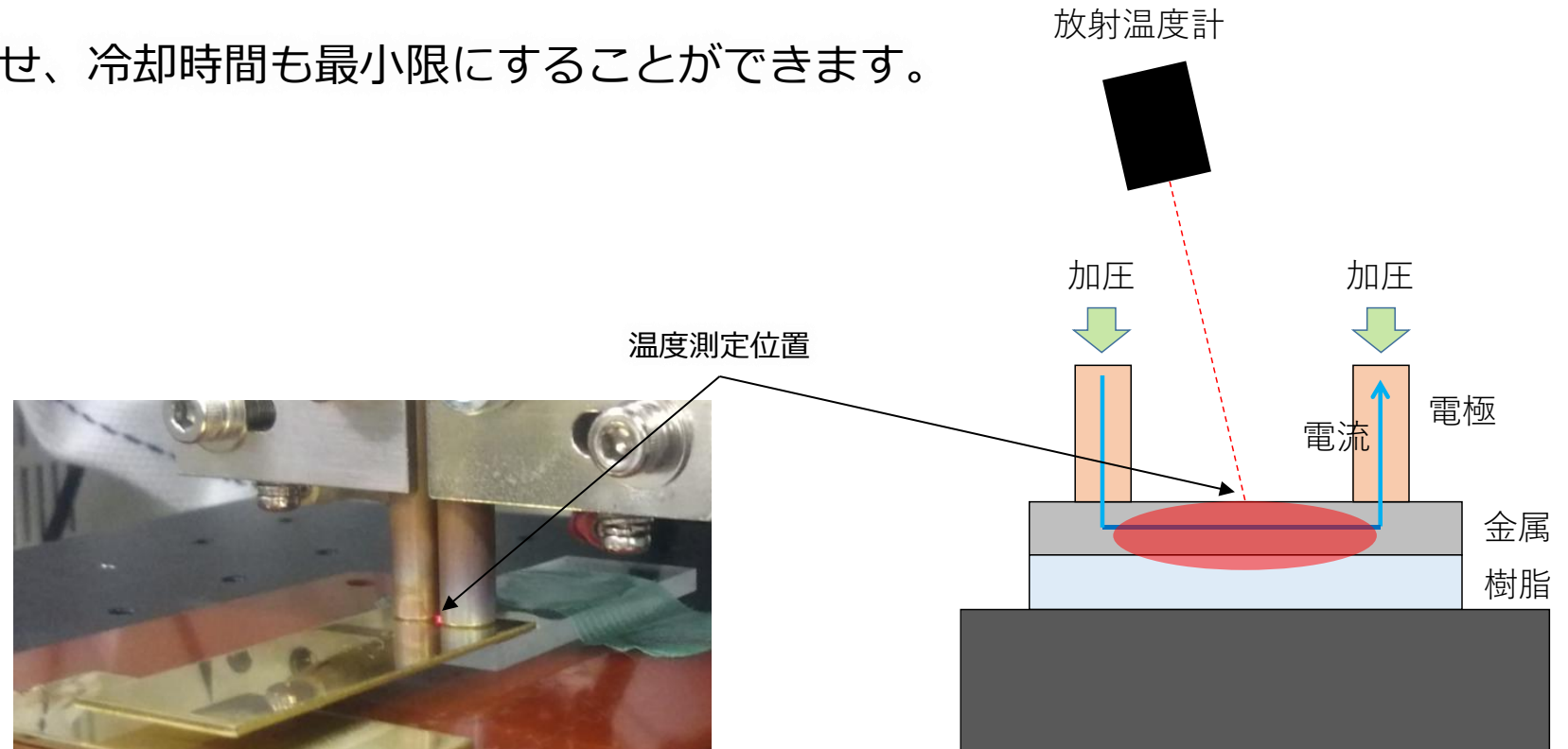


⇒ 2種の接合を得るためには樹脂を加熱して溶融させる必要があります。工法はホットプレート、レーザー、高周波誘導加熱等の候補がありますが、本件では抵抗溶接を用いて加熱を行いました。

■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。





Avio

www.avio.co.jp