

接着剤などを使わず、金属母材を接合する拡散接合技術が、航空・宇宙など先端領域で注目されている。株式会社ヤマテックは、ステンレスを中心としたニッケル系、銅系、アルミ合金、チタン等の金属母材を塑性変形をできるだけ生じさせないで加圧拡散接合させる量産レベルの技術確立に成功した。

| | | | |
|------|---|------|---|
| 企業名 |  | | |
| 主力事業 | 精密拡散接合（熱圧着）による金属加工 | | |
| 所在地 | 〒190-1232 東京都西多摩郡瑞穂町長岡3-3-5 | | |
| TEL | TEL：042-557-5660 | URL | http://www.yama-tech.com |
| 資本金 | 1000万円 | 従業員数 | 23名 |

【本技術の概要】

株式会社ヤマテックは、1990年の創業以来、接着剤などの介在物に頼らず、接合面を確実に接合させる技術の開発に取り組んできた。本技術は溶接とは異なり、母材を溶かすことなく接合するため複雑な構造の治具、機械部品、中空パーツ製造の可能性を拡大。高精度が要求される製品や微細なサイズの部品の製造に適した技術として期待を集めている。

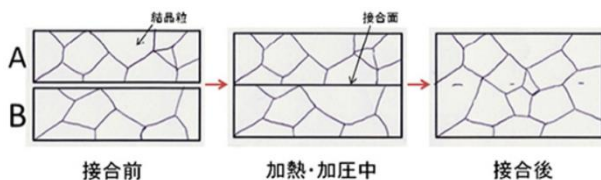
【本技術の特徴】

接着剤(ろう材等)を使用しないので接着剤などの成分の影響もなく、加工時のガスの発生も起こらない。また、変形、歪み、反り、バリなどの発生を抑えることができる。同種金属または異種金属などさまざまな素材を形状の複雑化、サイズの微細化等、多様化、高度化する製品ニーズに応える。

1. 基本原理

拡散接合とは母材を密着させ、母材の融点以下の温度条件で接合する方法で、塑性変形をできるだけ生じない程度に真空下で熱と圧力を加え、接合面間に生じる原子レベルの拡散を利用する接合技術。接着剤(ろう材)などを用いないため、接合部に隙間ができず、ガスの発生もない。小型化が可能で高効率な加工生産技術。

拡散接合の進行に伴い接合界面が一体化していく様子



加熱・加圧することで接合面の金属原子が混ざり合い、徐々に空隙が消失。拡散接合は断面観察で接合界面が判別できないほどにまで接合する。

SUS430 同士の拡散接合後の界面の断面画像



2. 特徴

- ①接着剤などの介在物を使っていないので、1mm+1mm=2mm に正確接合が可能。
- ②接着剤・ろう剤などが溶けてしまうような高温でも使用ができる。
- ③機械加工などでは不可能な、内部に流路を有する金型やヒートシンク加工が可能。
- ④母材強度の約91%以上の引張強度が達成できる。
- ⑤熱交換器のヒートパイプ形状を自由に設計できるため、従来の平板に比べ小型化、効率化できる。

【本技術の応用事例・想定用途】

1. 具体的な事例

製品（部品）の小型、精密化など様々な製品サイズに対応するため専用の治具を用意。他社では難しい大判サイズに対応するために4軸ホットプレスを導入し、最大1,000×1,000mmの接合を実現。金属板を複数積層することにより、今まででは作れなかった切削加工等の金属加工や、難しい複雑な形状、流路構造を制作することが可能。



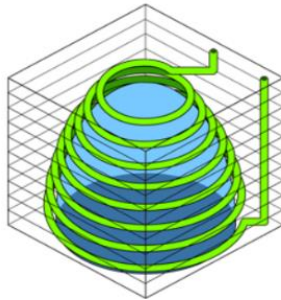
<マイクロチャンネル熱交換機>

溝付きの板を積層し、金属の拡散現象で接合した構造の熱交換器。熱サイクルの厳しい環境での使用に適している。

<拡散接合によるハイサイクル金型モデル>

曲面状の成形面均等冷却水路 内蔵金型により 効率的な冷却を実現。生産のハイサイクル化に貢献する。

ハイサイクル金型のメリ



製品の均一的なムラの無い急速冷却

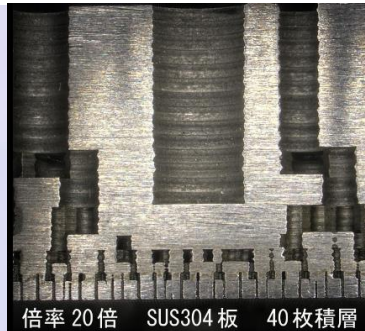
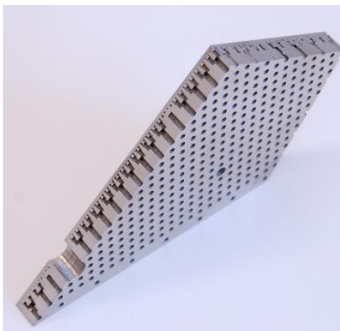
冷却時間の大幅な短縮

製品の外観、精度、強度等の品質が向上

生産効率向上 生産コスト削減

<SUS304 40枚積層蒸着マスク>

<φ0.075 金属メッシュフィルター（円筒曲げ後加工）>



倍率 20 倍 SUS304 板 40 枚積層



2. 対応サイズと適用材質

<対応サイズ>

Max 1000mm × 1000mm × 500mm (h)

Minimum 実績 φ0.9mm、□2mm 中抜け（線幅 0.1mm） など

<適用材質>

ステンレス材【SUS】を中心に次のような様々な金属への拡散接合（熱圧着）に対応。また、ステンレス+銅など異種材同士の接合も可能。

- ステンレス鋼【SUS】：SUS303、SUS304、SUS310S、SUS316、SUS316L、SUS430、SUS420J2、SUS440、SUS447、その他 SUS 全般
- ニッケル系【Ni】：42 アロイ、インバー、コバール、インコネル、モネル（Ni+Cu 合金）
- 銅系【Cu】：無酸素銅、りん青銅、タフピッチ銅
- アルミ【Al】：6061、6063、7075
- チタン【Ti】
- その他金属：HPM7、HPM38、STAVAX、S55C、SKD61、等
- 異種間金属：SUS/銅/SUS の 3 層異種金属の接合等（諸条件の設定等がある）。
その他、異種金属の接合は多数実績があり。

3. 技術開発・事業展開

- ・取得資格、認証（ISO 等）：ISO9001/2008 2008 年 4 月取得

拡散接合（熱圧着）の大量生産を可能にするには、環境設定が極めて重要である。たとえば同じステンレス鋼板「SUS304」でも、原材料メーカーや取扱いロットにより結果が微妙に変わる。そのため当社は使用する素材、生産する部品、そしてその部品の用途や使用環境等にきめこまかく対応したデータの蓄積を行い、ユーザーのニーズに即応できる体制から大量生産を実現するライン化への対応までを整えている。

専門家による目利きコメント

接着剤やろう材を使わず、母材の融点以下の温度で熱と圧力を加え、接合面間に生じる原子レベルの拡散を利用する量産レベルの接合技術が開発された。航空・宇宙分野をはじめ高精度の金属加工を必要とする精密機械部品など、今後、応用範囲は拡大するものと期待される。

お問い合わせ

社名：株式会社ヤマテック
部署：営業部
氏名：石原 浩一郎
TEL：042-557-5660
FAX：042-557-5661
E-mail：k.ishihara@yama-tech.com