

鉛フリーはんだフロー槽のエロージョン

(社)日本溶接協会はんだ研究委員会委員長 竹本 正

- ・これまでの経緯
- ・鉛フリーはんだの弱点
- ・鉛フリーはんだによるステンレス鋼のエロージョン
- ・ステンレス鋼エロージョンの原因と対策
- ・ステンレス鋼のエロージョン防止対策として
考えられる事項(未実証)
- ・今 何が求められているか？
- ・その他補足説明

これまでの経緯

- 日経エレクトロニクスが日本ビクターにおける取材で鉛フリーはんだ仕様のフロー槽の穴あき問題を取り上げる
- 事情はすでに予測されており、大阪大学ではすでに平成12年には関連研究に既に着手（研究の経緯別表参照）
- 大阪大学では基礎データの蓄積が進んでいる
- （社）日本溶接協会鉛フリーはんだセミナーなど、はんだ付機器メーカーの講演で、本件の取組はすでに一部紹介済み（ただし、検証はされていない）
- 現状はオールジャパン的に現象を冷静に把握し、協力して対応策を構築できる体制をとる時期

鉛フリーはんだの三大弱点

1. 融点が高い

(操業温度の上昇 → 耐熱性の弱い部品が損傷)

2. めれ性が劣る

(継手品質の劣化、不良品の多発 → 廃棄物増量)

3. 固体金属の溶解能が高い (反応性が高い)

今まで想定されていなかった新しい大問題

・フローソルダーリング

フローはんだ浴槽中の汚染が早い

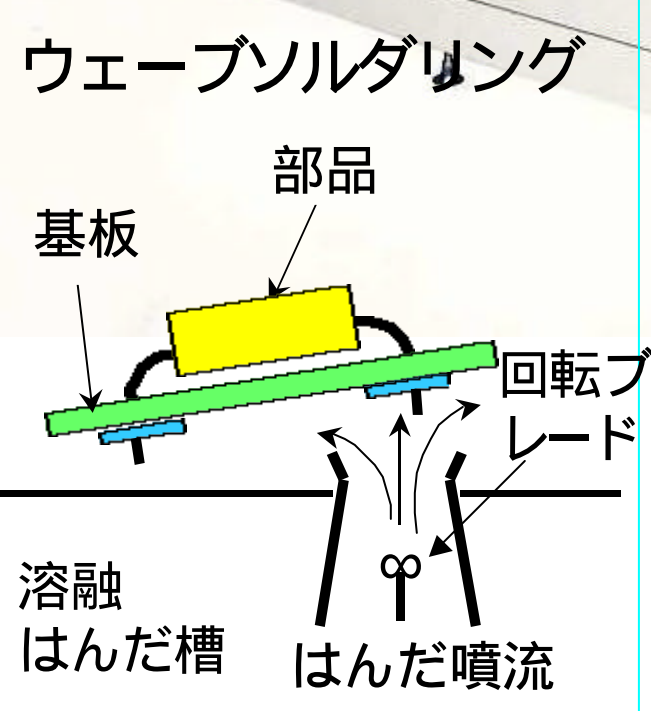
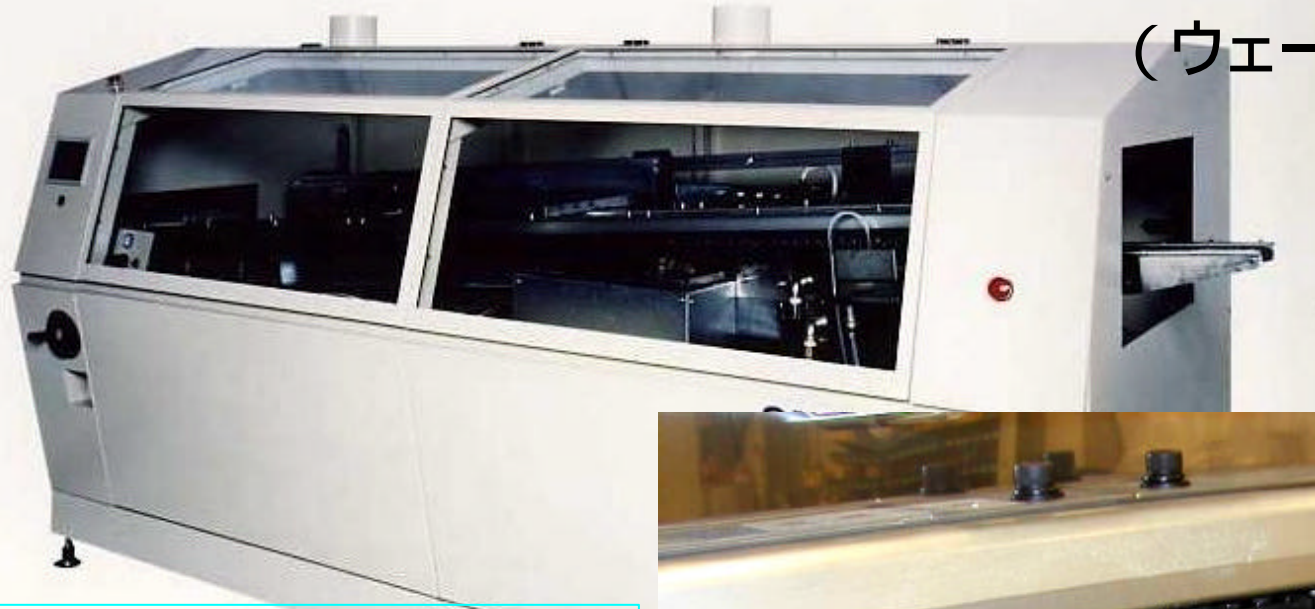
特に銅濃度の上昇速度が著しい → 頻繁なはんだ交換

フローはんだ浴槽材質のエロージョンが激しい

・マニュアルソルダーリング

はんだこて先チップの損傷が激しい → チップ交換頻繁

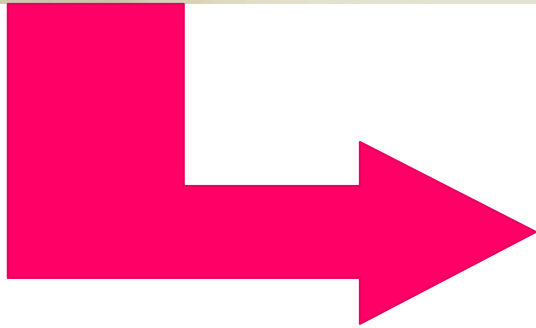
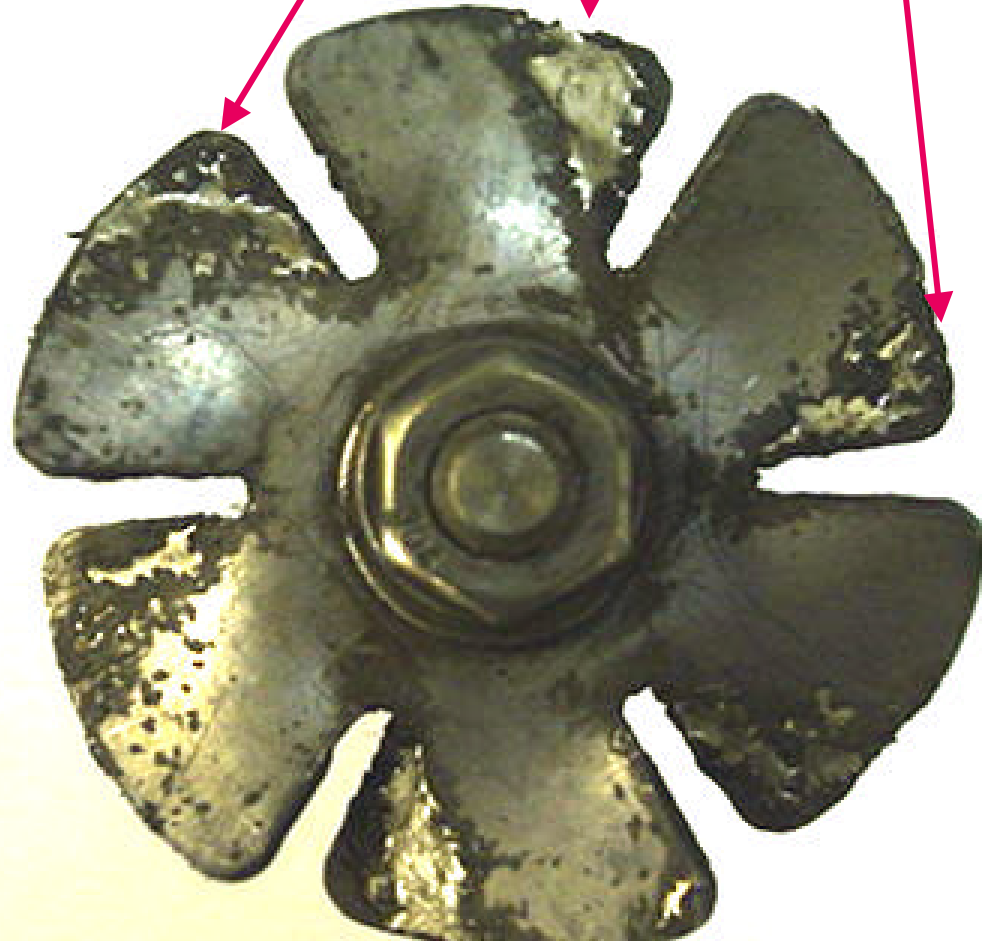
フローソルダーリング装置 (ウェーブソルダーリング)



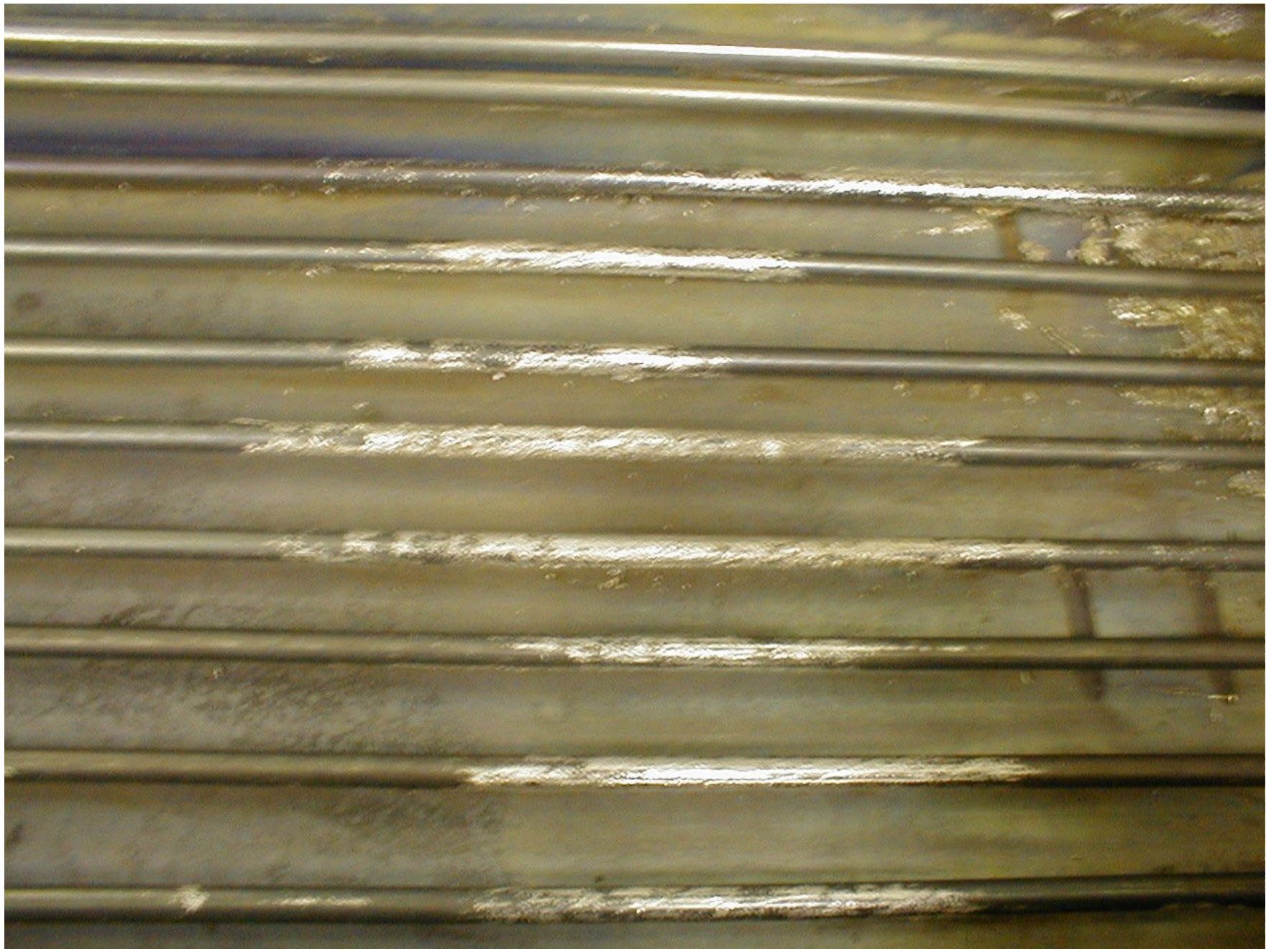
フローはんだ浴槽

フローソルダーリング（ウェーブソルダーリング）機器に使用される ウェーブ発生用回転ブレードの損傷例

エロージョン







鉛フリーはんだによるステンレス鋼のエロージョン

今まで問題とならなかった理由

- 1．ステンレス鋼は、はんだ付対象材料ではない。
- 2．従来のSn-Pb系はんだでは問題は起こらなかった。

ステンレス鋼エロージョンによる弊害

- ・ 鉄系金属汚染による継手品質劣化
ステンレス鋼のフローはんだ浴槽への溶け出し(溶解)
- ・ フロー槽自体の穴あきによる事故
はんだ流出→やけど、火災、爆発の危険性
- ・ フロー槽の交換によるロス
廃棄物、経費、操業停止、立ち上げ時のチェック

ステンレス鋼エロージョンの原因と対策

- 溶融金属による固体金属のエロージョンは旧知の事実

しかし、ステンレス鋼がはんだ付温度でエロージョンを起こすことは新発見

→ このため有効な対応策等がまだない

- 鉛フリーはんだによるエロージョン発生の要因

- すずの高い反応性

(すず量が増えたことが一因ではあるが 詳細は不明)

- 鉛フリーはんだ組成依存性はあるが明確ではない

(共通データがない)

- 作業温度が少し高くなっている

(加速要因ではあるが本質ではない)

ステンレス鋼のエロージョン防止対策として 考えられる事項(未実証)

- ステンレス鋼組成の変更

現状SUS 304 → SUS 316? 鋳鉄?

(エロージョンに組成依存性はあるが共通データはない →
オーソライズされたデータはない)

- 表面処理

酸化処理、窒化処理、その他・・・?

(共通認識として評価できる有効な処理手法はない)

- 装置構造の変更

摺動部をなくす、むき出しのステンレスヒータを使用しない、
フラックスがたまる箇所をつくらない → 開発コストが嵩む

- 使用者側の注意

メンテナンス時に傷つけない → 教育の徹底(日本溶接協会対応可能)

今、何が求められているか？

- エロージョンの試験・評価方法がない
現状は試験方法も物差しもない
どのような試験でどのように評価するのか？
- 試験・評価方法が確立されるとその試験成績が機器の寿命やメンテナンスの指標となりうる
- 現状の機器メーカーの対応
ステンレス鋼の模索、むき出しのヒータを止めるなどは進みつつあるが実効性が未確認（試験・評価方法が未確立のため）



鉛フリーはんだによるステンレス鋼エロージョンの
評価手法の確立

現状を放置すると……

- フロー槽機器メーカー

各社各様の評価に基づく宣伝

（我が社の機器はエロージョン対策が万全です・・・）



セットメーカーにおける混乱

（不信感、鉛フリーはんだ転換の遅れ）

- セットメーカー（ユーザ）

鉛フリーはんだ実装の遅れ

鉛フリーはんだ製品の高価格化（国際競争力の低下）



現在、鉛フリーはんだ実装で世界のトップとなった日本の実装技術維持のために、早急に、鉛フリーはんだによるステンレス鋼のエロージョン評価試験方法の確立が必要