

# 放電硬化法によるタングステンコーティング

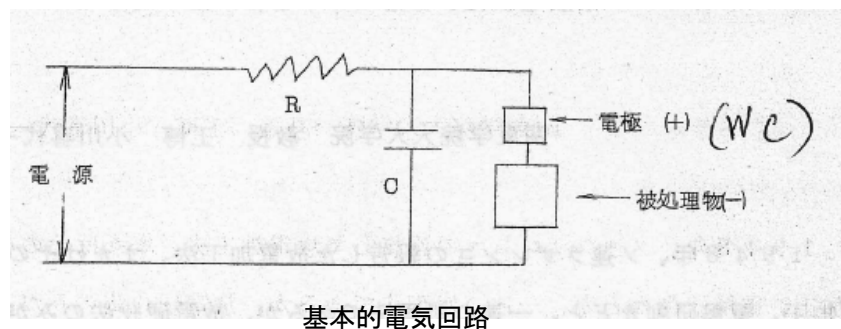
## 放電硬化法のルーツ

1948年ソ連ラザレンコの報告した放電加工法、その後の電解加工、電解研磨など一連の処理法であるが放電硬化法のみが、その工業会の効果を認められないまま現在に及んでいる。

放電硬化タングステンコーティングはこの放電硬化に関する新しい考案によるものでスイスで開発した装置による火花放電を応用した硬化法でこれによる対象物は各種切削工具、または多くの金型でいずれも切削性、耐久性に優れた効果を発揮しております。

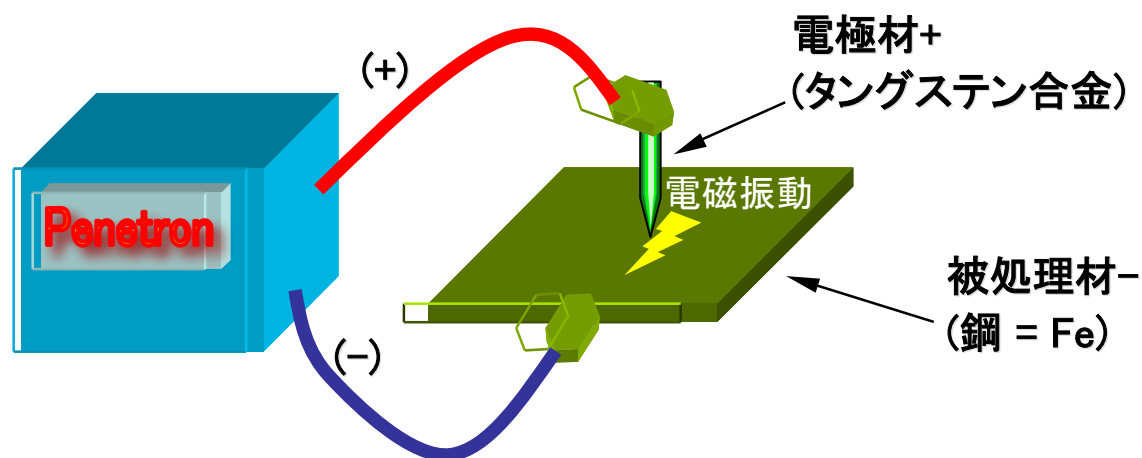
## 放電硬化法原理

放電硬化装置による火花放電を気中において発生させ、その際に生ずる熱的影響ならびに電極物質の移転によって金属の表面を硬化しようとするものであります。特に鉄鋼材料の場合にはこの方法によって従来他の方法では得られなかったような高硬度の表面硬化層を簡単に得られます。下記は基本的な電気回路であります。電極にバイブレーターが取り付けられており振動サイクルに駆動し電極(+)を試料(-)に近づけ両極の間の絶縁が破れてその間に火花放電を発生します。火花放電に際し蓄電器中に蓄えられた電気は瞬間的に放出される為電流値が極めて大となり非常な高熱とその極小部分の急熱による非常な高圧とを発生させます、そして電極及び試料の小部分は急激に溶融、蒸発を起こし次いで短絡時間の後には両極が短絡して両極の溶融物質がまざり合って急冷されます。極物質は一方から他方へと移転し異なる特殊な層を形成します。勿論一回の放電によって形成される層は極めて小範囲かつ少量であるがこれを繰り返すことにより試料表面全体に比較的均一に形成されます。



## 放電硬化法 1

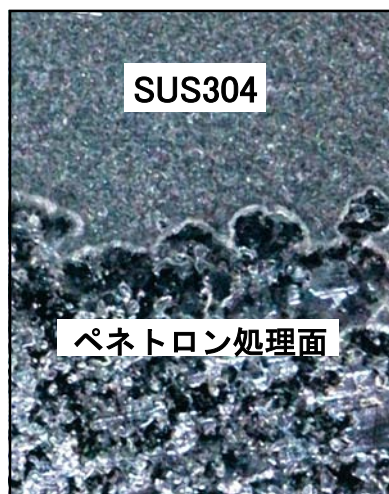
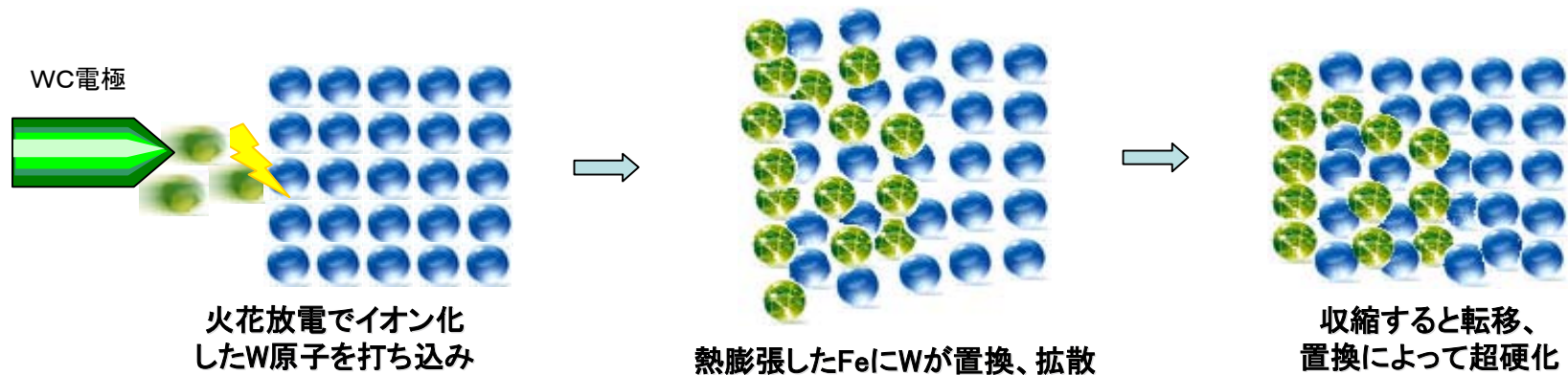
- 放電点の温度が著しく高温（約25,000℃）であるため局部的には大気中の酸素、二酸化炭素、などの反応を許さない真空中と同様の雰囲気の下に電極物質のWCがイオン化されて被加工物質に拡散し著しい硬化層を生成します。



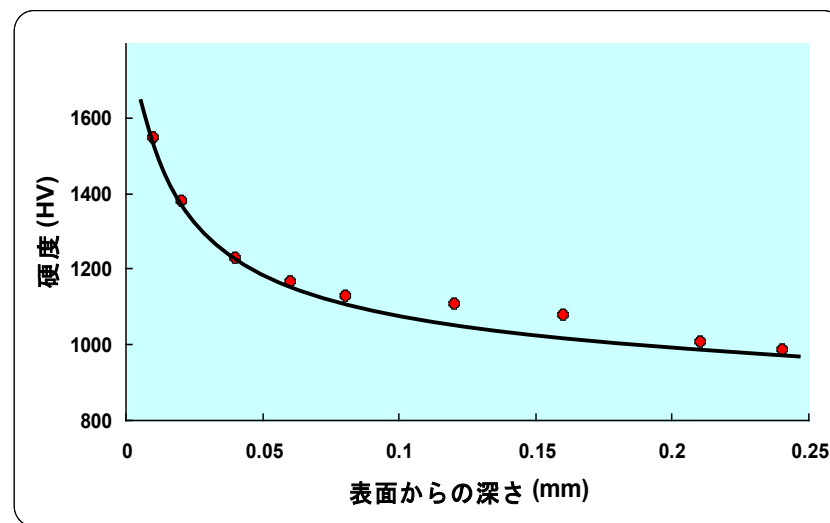
※電極材の性質により被処理表面にはそれに該当する性質が得られる

※電極材は常に飛散、気化により消耗する

放電硬化法 2



(X100倍)



## 放電硬化タングステンコーティング処理後の表面状態

- ・ 作業初期は電極と新鮮な試料表面との間で放電が起こり、その表面は比較的粗い。
- ・ 表面が一応硬化層で覆われた後は電極とすでに形成された硬化層との間に放電が起こるようになりそれが積み重なって段々と厚く美しい光沢のある硬化層が作られていきます。
- ・ 用途によっては研磨を必要とせずにそのままで使用
- ・ 放電点はえぐられて陥没、その付近には放電と短絡により移転した物質が山状となって存在する、一旦生じた突起部は次の機会には放電点となりやすく突起部は削られて周囲の低部へ飛散していく。時間とともに表面層は形成され厚くなる
- ・ 処理時間によっても表面粗さはあまり変化しない。

## はんだのエロージョン対策に効果

・機械によるはんだ付けの場合は、従来の鉛を含むはんだと組成が異なるために自動はんだ槽を化学的に浸食して穴を開けるなどの問題**エロージョン**が発生し、それを防ぐためにははんだ槽材質の変更が必要となります。

放電硬化法によるWCコーティングにより接液面を超硬化、超硬は金属分子間結合が無い為はんだ(スズ)をはじきます。これによりエロージョンを防ぎ槽材質変更の必要が無くなります。

### <期待される効果>

- **鉄系金属汚染による継ぎ手品質劣化の防止**  
(ステンレス鋼のフローはんだ浴槽への溶けだし)
- **フロー槽自体の穴あき防止**



# 実用例 1 はんだポッド、槽でのエロージョン対策

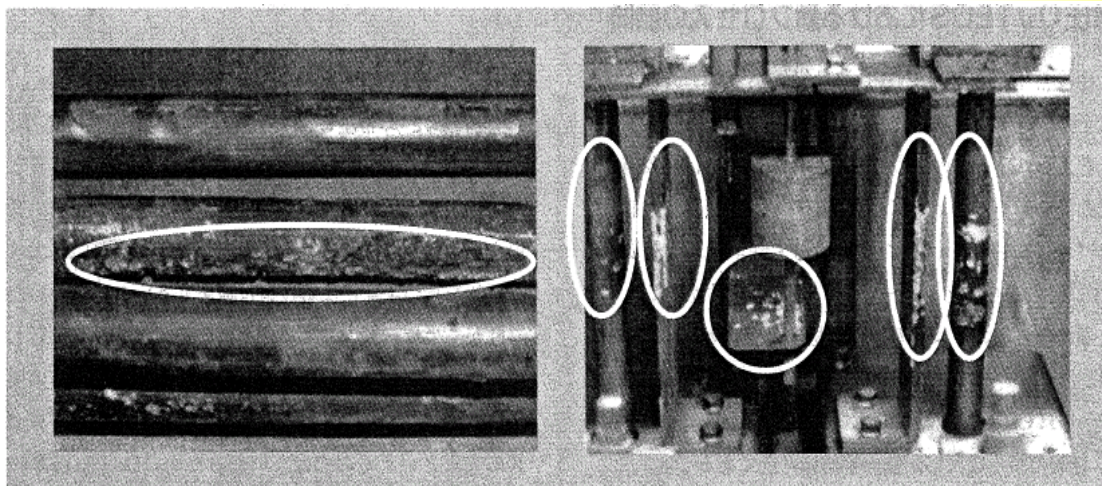


図1 はんだ槽損傷例：(左) はんだ槽内ヒータの保護パイプの侵食、(右) 噴流モータシャフト

**タンゲステンコーティングにより**

- 1) 半田品質の安定。
- 2) 操業効率のUP
- 3) 半田槽交換のコスト削減
- 4) 資源の有効活用

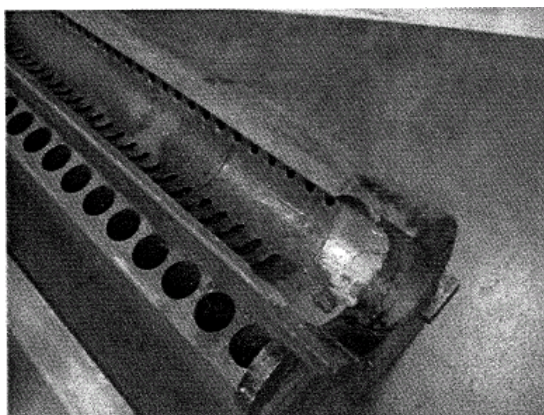


図5 一部侵食した1次噴出し口 半田槽

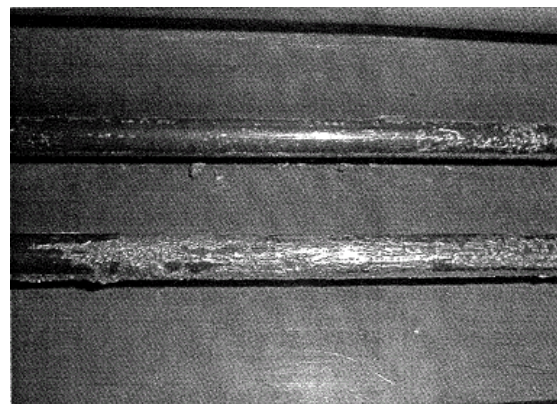


図7 一部侵食した予熱ヒータ部

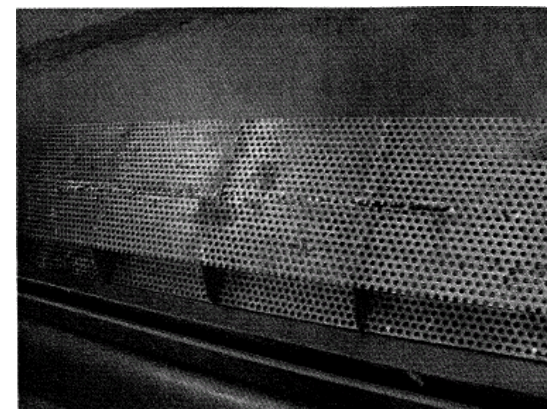


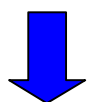
図6 一部侵食した2次噴出し口 半田槽



## 実用例 2 はんだロボットノズル

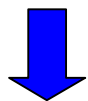
### 【問題】

・半田ノズルが侵食により  
1週目の状態で新品に交  
換している。



### 【対策・効果】

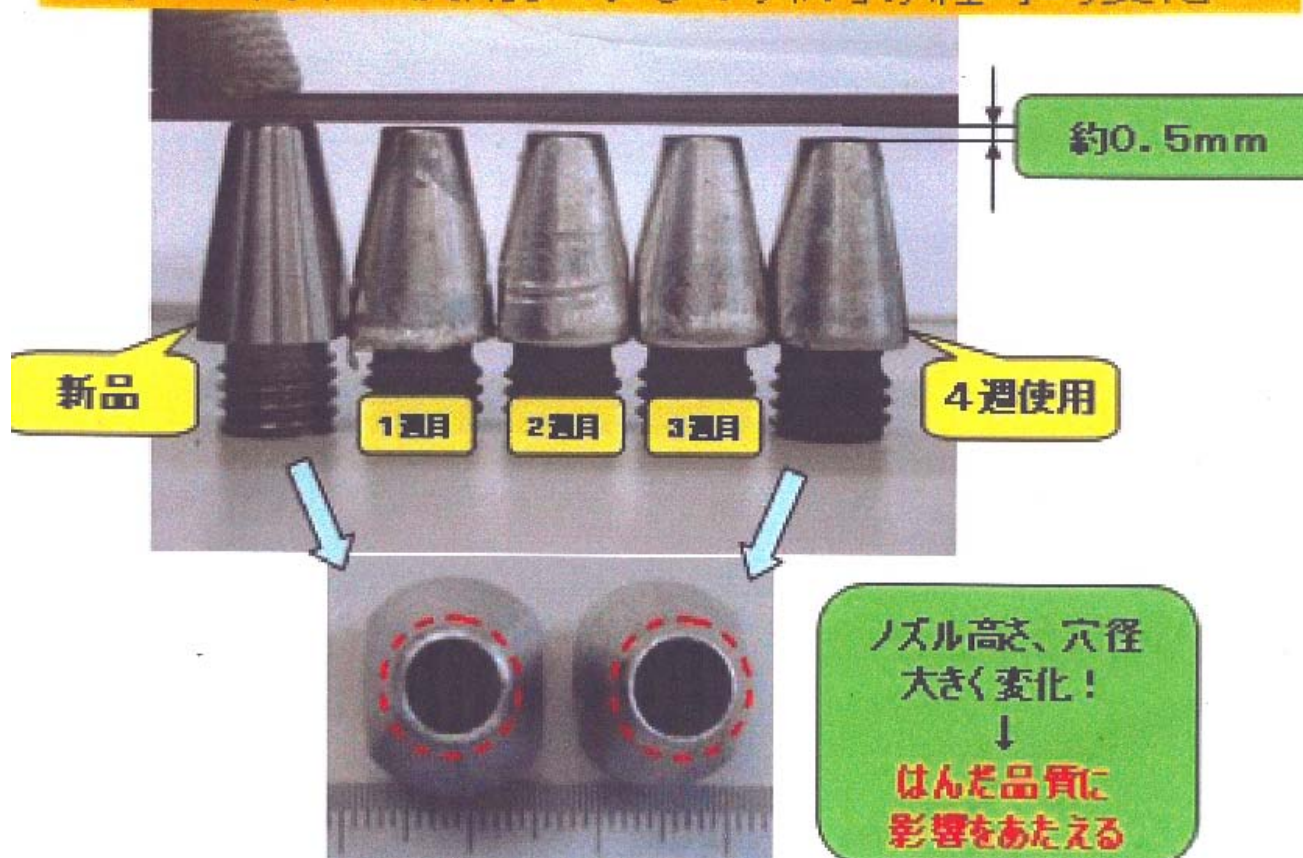
・ノズル内側をペネトロン  
することより耐食性をUP



### 【結果】

・4週目以上の耐久に成  
功し問題解決

### はんだロボットで使用している「ノズル」の経時的変化



## 実用例 3 金属金型、金属治具の対摩耗対策

### 【問題1】

早期磨耗により購入費用の肥大化(特に超硬部品は高価)

### 【問題2】

調整・交換作業の手間

### 【対策・効果】

- 磨耗面に放電タングステンコーティング処理を行い耐摩耗性をアップさせる。
- 簡単なキズなどの修正によりリユースが可能

### 【結果】

・購入経費の削減及び人的調整作業の手間、経費を削減

## お問い合わせ先・その他

放電硬化装置のご購入および  
タングステンコーティング処理に  
ついてのお問い合わせ先

アールエナジー株式会社  
TEL : 050-5539-6285  
FAX : 050-3488-5114  
Email : [info@r-energy.jp](mailto:info@r-energy.jp)  
Web : <http://r-energy.jp>

最後までご覧いただき  
有り難うございました。

<その他>

※当資料内容については一部下記論文及び資料から引用させて頂いております

関東学院大大学院 工学博士 小川喜代一 教授 発表論文より  
千葉大学工学部 工学博士 鈴木正敏 教授 発表論文より