

## 307 銀3ラ付用フラックスの作用機構に関する研究(第8報)

-広がりの機構について-

大阪大学 溶接工学研究所

岡本郁男

"

○大森明

大阪府大

工業短期大学部

三宅正昭

## 1 緒言

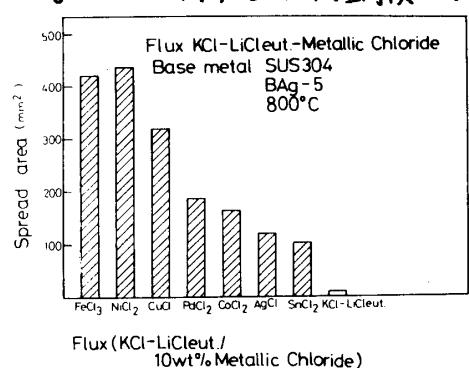
前報<sup>1)</sup>において、フラックスの種類、特に試作金属塩化物系フラックスにおいては基質KCl-LiCl共晶塩中に添加した金属塩化物の種類によってステンレス鋼板上における銀3ラの広がり性が大きく変化することを報告した。それによると、塩化ニッケル、塩化銅などの添加によって銀3ラの広がりが顕著に増大しているのが認められる。本研究では、塩化ニッケルなどの添加塩化物がステンレス鋼板上の銀3ラの広がりに及ぼす作用機構について、母板表面上でのフラックスからの金属の析出現象から明らかにした結果について報告する。

## 2 実験方法と供試材

本実験に使用した銀3ラ、母材はBAg-5及びSUS304であり、フラックスはKCl-LiCl共晶混合塩を基質とし、各種金属塩化物( $NiCl_2$ ,  $CuCl$ ,  $FeCl_3$ など)をそれぞれの濃度に添加して用いた。広がり試験は通常の方法により行い、フラックスからの母板上の金属の析出状態、銀3ラの広がり現象はSEMとエネルギー分散X-ray分析(EDAX)による表面観察により明らかにした。

## 3 実験結果と考察

## 3・1 ステンレス鋼板上における銀3ラの広がりに及ぼすフラックスの影響



一般にステンレス鋼板上でのめれ性は表面に強固な酸化物を形成するクロム元素が存在するため悪く銀3ラ付は難しいとされている。実際に、Fig.1に示すように基質KCl-LiCl共晶塩フラックスでは広がりは著しく悪くねれも生じていない。しかししながら、塩化ニッケル、塩化銅などの添加により広がりは顕著に増大し広がりに大きく寄与しているのが認められる。以下において、これらの塩化物の広がりに及ぼす効果について、主として $NiCl_2$ を用いて母板上

Fig.1 銀3ラの広がりに及ぼす金属塩化物作用へのNi粒子の析出から検討する。

## 3・2 塩化ニッケルからの析出Ni粒子が広がりに及ぼす作用

金属塩化物の広がりに及ぼす効果を知るため、Fig.1に示すKCl-LiCl共晶-10wt% $NiCl_2$ 系混合塩フラックスを用いた広がり試験片の銀3ラの広がり先端部の表面をSEMにより観察すると、photo.1に示すようにNi(EDAXによる)粒子は広がり先端部から母板表面にかけて析出しており、銀3ラが粒子間隙中を浸透している様子がみられる。この事より $NiCl_2$ からのNi粒子の母板表面での析出が広がりに関与していると予想される。この現象を明らかにするため、まずKCl-LiCl共晶-10wt% $NiCl_2$ 混合塩(1g)でステンレス鋼板表面を所定温度(300°C, 500°C, 800°C, 900°C)で1分間加熱処理を行い、加熱温度によるNi粒子析出状態をSEMにより観察した。その結果の一部

を  $800^{\circ}\text{C}$  の場合について Photo. 2 に示す。加熱温度により Ni<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>析出状態は大きく異なっており、 $800^{\circ}\text{C}$ 以上で母板の地肌が認められず幾層にもなっている。比較のため、KCl-LiCl共晶塩で  $800^{\circ}\text{C}$  加熱処理した表面を Photo. 3 に示す。Fig. 2 は、このような加熱処理を行った SUS304 鋼板表面での銀3ラの広がり試験結果を示す。フラックスは KCl-LiCl 共晶塩を使用する。図から広がりは  $800^{\circ}\text{C}, 900^{\circ}\text{C}$  の表面処理



Photo. 1 10wt%  $\text{NiCl}_2$  添加フラックスによる銀3ラの広がり先端部の SEM 観察 ( $\times 500$ )

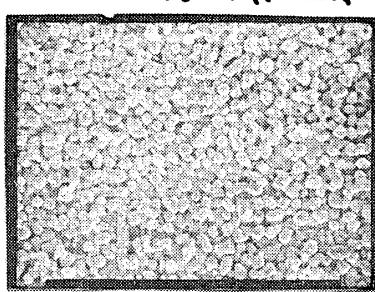


Photo. 2 10wt%  $\text{NiCl}_2$  添加フラックスで加熱処理した母板表面の Ni<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>析出状態 ( $\times 750$ )

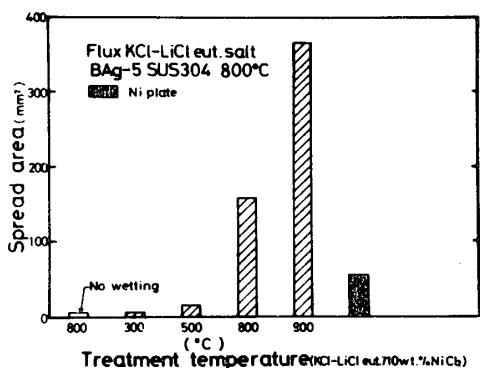


Fig. 2 銀3ラの広がりに及ぼす処理温度の影響

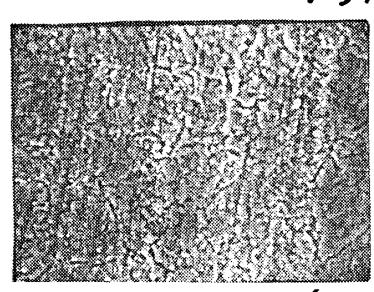


Photo. 3 KCl-LiCl 共晶塩で加熱処理した母板表面 ( $\times 1500$ )



Photo. 4 10wt%  $\text{NiCl}_2$  添加フラックスで  $800^{\circ}\text{C}$  で処理した表面での銀3ラの浸透状態 ( $\times 1500$ )

理で大きく、Ni<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>の析出が増大し効果的であったと考えられる。Photo. 4 は  $800^{\circ}\text{C}$  で表面処理した場合の Ni<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>間を銀3ラが浸透している様子を示す。更に、処理混合塩濃度 ( $\text{NiCl}_2$ ) 变化による Ni<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>析出状態が広がりに及ぼす影響を Fig. 3 に示す。Photo. 5

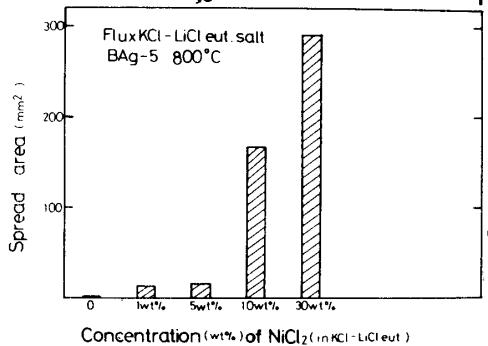


Fig. 3 広がりに及ぼす処理塩濃度の影響

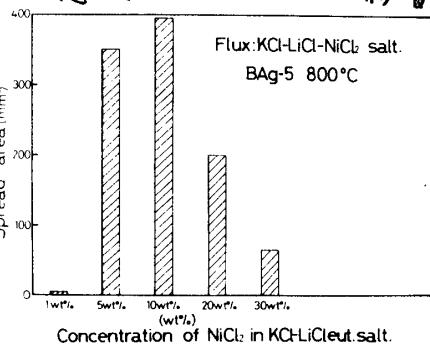


Fig. 4 広がりに及ぼす  $\text{NiCl}_2$  濃度の影響

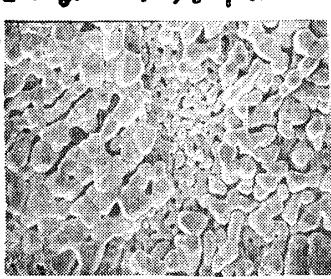


Photo. 5 30wt%  $\text{NiCl}_2$  添加フラックスで  $800^{\circ}\text{C}$  处理した表面の Ni<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>析出状態 ( $\times 100$ )

は 30wt%  $\text{NiCl}_2$ ,  $800^{\circ}\text{C}$  での析出状態を示す。図と表面観察から、広がりは  $\text{NiCl}_2$  濃度の増加とともに増しており、析出 Ni<sub>3</sub>Al<sub>3</sub>量の増大が大きく作用し析出状態によって 10wt%  $\text{NiCl}_2$  フラックスを用いた銀3ラの広がりとは同程度の広がりが得られていく。

しかしながら、 $\text{NiCl}_2$  添加フラックスを用いた広がりは Fig. 4 に示すように濃度の増加に伴い減少しており、析出以外の他の要因が作用している。更に各種金属塩化物からの母材上への金属析出状態と広がりとの関連を、 $\text{CuCl}_2, \text{CoCl}_2$ などを用いて明らかにし、金属塩化物の種類による広がりの機構を検討した。(1): 本会予稿集, 17集, 284~285