

1 緒言

前報¹⁾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ろう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ろう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ろうの広がり及び作用機構について、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ろう、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加えて用いた。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での金属の析出状態、銀ろうの広がり現象は 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ろうの広がり及びフラックスの影響

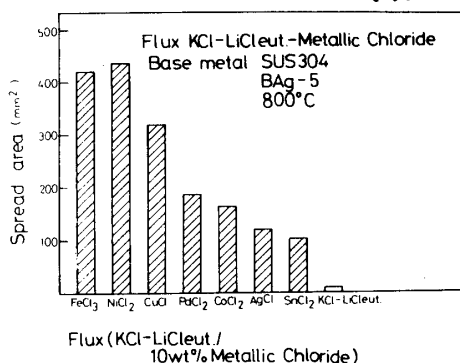


Fig.1 銀ろうの広がり及び金属塩化物の作用

一般にステンレス鋼板上でのぬ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ろう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著しく悪くぬれも生じていない。しかしながら、塩化ニッケル、塩化銅などの添加により広がり顕著に増大し広がり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及び効果について、主として $NiCl_2$ を用いて母板上への 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 粒子が広がり及び作用

金属塩化物の広がり及び効果を知るため、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ろう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、銀ろう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 ($300^\circ C, 500^\circ C, 800^\circ C, 900^\circ C$) 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°C の場合にフッて photo.2 に示す。加熱温度により Ni 粒子析出状態は大きく異

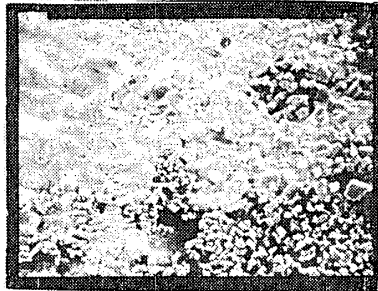


Photo.1 10wt% NiCl_2 添加フラックスによる銀ろうの広がり先端部の SEM 観察 ($\times 500$)

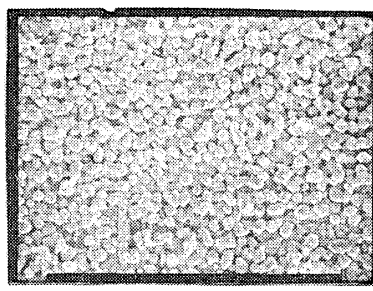


Photo.2 10wt% NiCl_2 添加フラックスで加熱処理した母板表面の Ni 粒子析出状態 ($\times 750$)

なっており、 800°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°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 鋼板表面での銀ろうの広がり試験結果を示す。フラックスに KCl-LiCl 共晶塩を使用する。図から広がり 800°C , 900°C の表面処

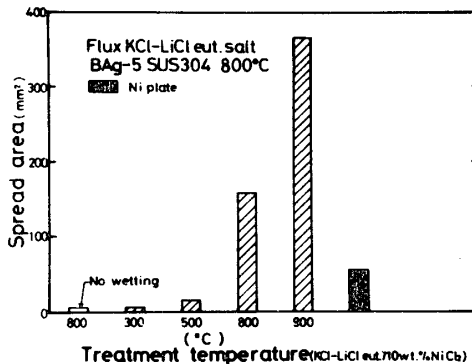


Fig.2 銀ろうの広がりに対する処理温度の影響

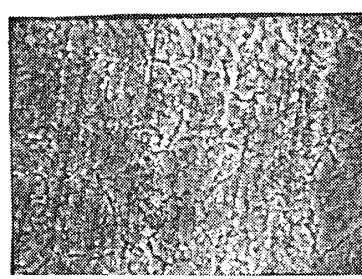


Photo.3 KCl-LiCl 共晶塩フラックスで加熱処理した母板表面 ($\times 1500$)



Photo.4 10wt% NiCl_2 添加フラックスで 800°C で処理した表面での銀ろうの浸透状態 ($\times 1500$)

理で大きく、Ni 粒子の析出が増大し効果的であったと考えられる。Photo.4 は 800°C で表面処理した場合の Ni 粒子間を銀ろうが浸透している様子を示す。更に、処理混合塩濃度 (NiCl_2) 変化による Ni 粒子析出状態が広がりに対する影響を Fig.3 に示す。Photo.5

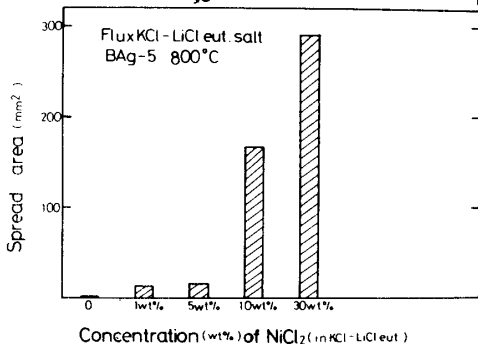


Fig.3 銀ろうの広がりに対する処理濃度の影響

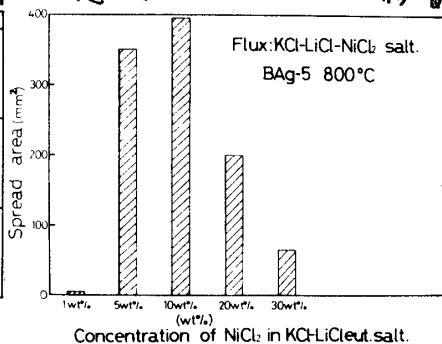


Fig.4 広がりに対する NiCl_2 濃度の影響

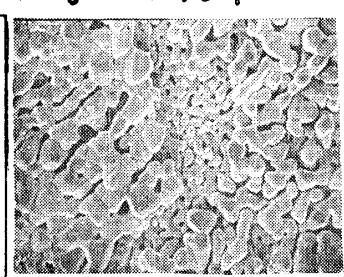


Photo.5 30wt% NiCl_2 添加フラックスで 800°C 処理した表面の Ni 粒子析出状態 ($\times 100$)

は 30wt% NiCl_2 , 800°C での析出状態を示す。図と表面観察から、広がり NiCl_2 濃度の増加とともに増しており、析出 Ni 粒子径の増大が大きく作用し析出状態によって 10wt% NiCl_2 フラックスを用いた銀ろうの広がりとはほぼ同程度の広がりが見られる。

しかしながら、 NiCl_2 添加フラックスを用いた広がりには 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、 CuCl , CoCl_2 などを用い明らかにし、金属塩化物の種類による広がり機構を検討した。(1): 本会予稿集, 17巻, 284~285