

複合サイクル試験について

KAR021

1. 複合サイクル試験について

金属材料や、表面処理加工品等の耐食性を評価する試験として、塩水噴霧試験と複合サイクル試験があります。塩水噴霧試験は連続して塩水を噴霧する試験ですが、複合サイクル試験は塩水噴霧、湿潤、乾燥などの条件を任意に設定できる試験です。そのためサイクル試験を実施することで、屋外などの実環境に近い条件を再現し、金属表面や表面処理などの腐食状況を短時間で確認できます。

2. 試験槽内条件による影響

2-1. 塩水噴霧条件

塩水噴霧により試験品上に薄い導電性の水膜が形成され、電気化学的などによる化学反応で腐食が始まります。

2-2. 乾燥条件

加熱空気を送風することで、相対湿度の低下と試験品の温度を上昇させます。それにより表面の水分が蒸発し、塩水を濃縮させることで、化学反応を早め腐食を加速させます。さらに蒸発が進むと塩水がNaClの結晶として表面に析出します。このとき試験品の種類によって、水分の蒸発及び加熱速度は変わることがあります。

2-3 湿潤条件

乾燥条件から湿潤条件への設定と、塩水噴霧条件から湿潤条件への設定の2種類あります。

2-3-1. 乾燥条件から湿潤条件

乾燥状態から湿潤状態になることで相対湿度が高くなり、試験品表面のNaCl結晶が気中の水分を吸収します。その結果、導電性の水膜が形成され、再び腐食反応が始まります。

2-3-1. 塩水噴霧条件から湿潤条件

塩水噴霧の雰囲気下から湿潤状態への移行では結露による塩水濃度の低下が生じず、塩水噴霧が終了した状態の試験品表面の湿り気を保持します。

3. サイクル試験条件の違いによる腐食の比較試験

3-1. 金属腐食試験条件

代表的なサイクル試験3条件で5日間、金属の腐食試験を行いました。

条件	規格	主な対象	条件		
1	JIS Z 2371	金属一般	35±2℃	塩水噴霧	連続
2	JASO M609,M610 JIS H 8502	自動車	35±1℃	塩水噴霧	2Hr
			↓	乾燥	4Hr
			25±5%RH		
↓	50±1℃	湿潤	2Hr		
			95~100%RH		
3	JIS C 60068-2-52 IEC 60068-2-52	電子部品	35±2℃	塩水噴霧	2Hr
			↓	湿潤	22Hr
			40℃±2℃		
			93±3%RH		

ASSIST REPORT

3-2. 試験用試料による検証

試料:板 Cu、ねじ(ステンレス製)

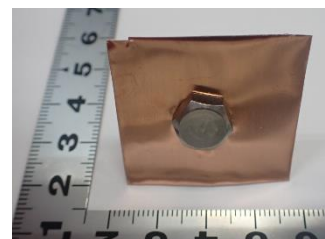
検証1:サイクル条件の違いで腐食に差が生じるか

検証2:異種金属を接続させて、電池腐食が確認されるか

3-3. 試験結果

結果1:サイクル試験条件によって、腐食の進行度に差が確認されました。

結果2:ねじと板の間に黒く変色していました。電池腐食と思われます。



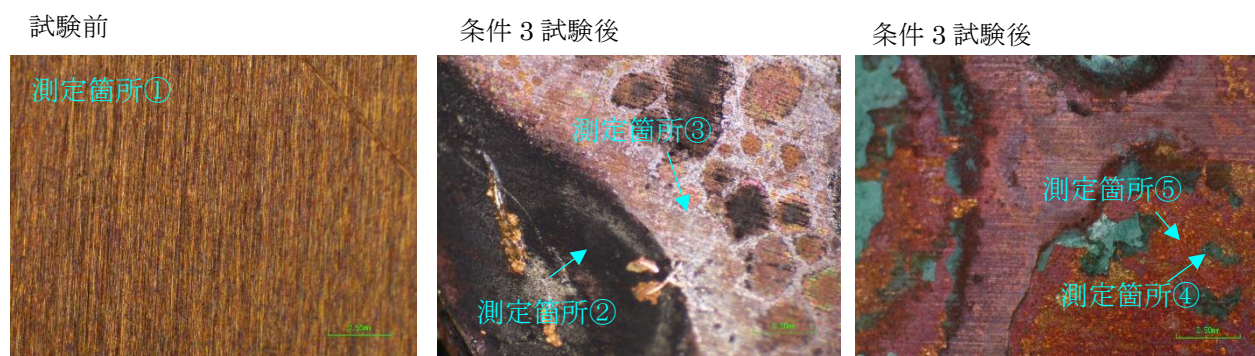
3-4. SEM 観察

銅の表面がどのように変質しているかを SEM/EDX で観察及び元素分析を行いました。SEM 観察箇所は次の通りです。

試験前銅の表面(測定箇所①)

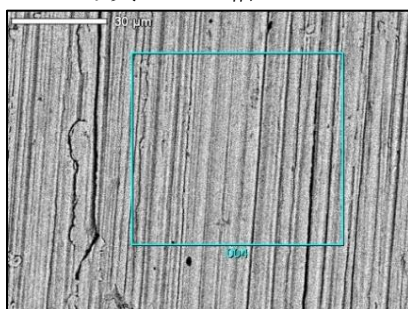
条件3 試験後 黒色部(測定箇所②)、銅色部(測定箇所③)

条件3 試験後 緑色部(測定箇所④)、緑色部が剥がれた箇所(測定箇所⑤)

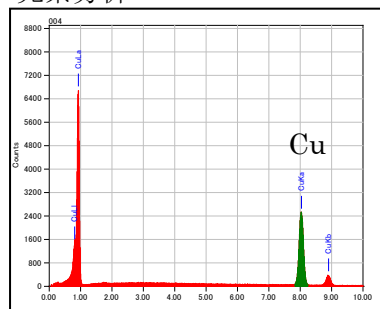


● 試験前銅の表面(測定箇所①)

SEM 写真: 1000 倍



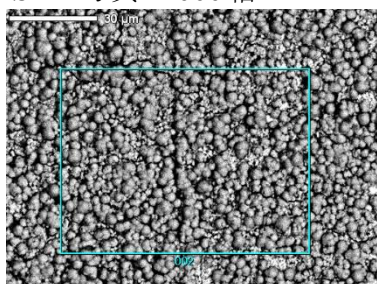
元素分析



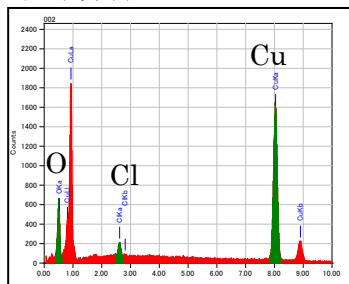
ASSIST REPORT

●条件3試験後 黒色部(測定箇所②)

SEM 写真: 1000 倍

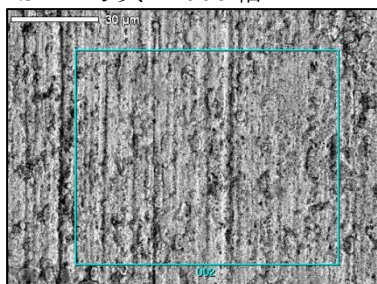


元素分析

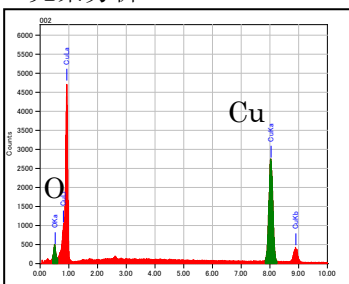


●条件3試験後 銅色部(測定箇所③)

SEM 写真: 1000 倍

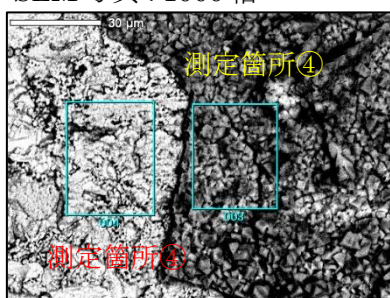


元素分析

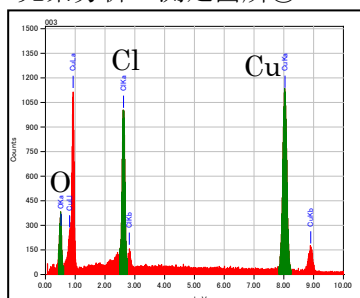


●条件3試験後 緑色部(測定箇所④)、緑色部が剥がれた箇所(測定箇所⑤)

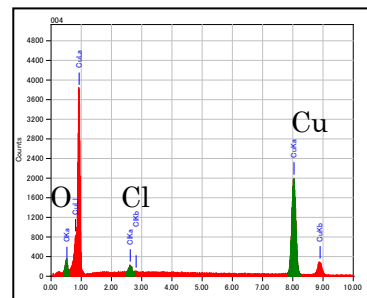
SEM 写真: 1000 倍



元素分析: 測定箇所④



元素分析: 測定箇所⑤



SEM観察や元素分析の結果、腐食のモードの違いによって表面状態や含有する元素に差が有ることが確認されました。

4. 最後に

環境アシストでは導入したサイクル試験機で、塩水噴霧、乾燥、湿潤をご要望の条件で設定してサイクル試験を行うことができます。また試験後、状態がどのように変化したかをより詳細に確認するため、光学顕微鏡による拡大観察や、SEM/EDXによる観察及び元素分析も可能な限り対応致します。