

プリント基板の腐食事例と腐食対策の検討

温泉地域（硫黄泉）では高濃度の硫化水素が存在し、その硫化水素により通信装置内のプリント基板が腐食した結果、装置故障につながる場合があります。ここでは、温泉地域で実際に発生したONU内部のプリント基板の腐食事例とその対策を検討した結果を紹介します。

ONU内部のプリント基板の腐食事例

温泉地域にあるユーザ宅に設置されているONU（Optical Network Unit：光回線終端装置）において故障が頻発するという事象が発生しました。故障したONU内部にあるプリント基板の写真を図1、2に示します。図1に示したように、プリント基板の貫通ビアと呼ばれる部分（材料は金メッキした銅）が腐食しており、灰色の腐食生成物が観察されました。また、一部では図2に見られるように腐食生成物が延びて隣の配線パターンとつながり（矢印部分）、ショートした状態であることが判明しました。このショートによりONUが故障したものと推定されました。腐食生成物をX線分析した結果を表1に示します。腐食生成物の主成分は銅、酸素、硫黄であり、基材の銅が大気中の水分や硫化水素と反応して酸化物（亜酸化銅）、および硫化物（硫化銅）を生成したことを示唆していました。また、設置場所であるユーザ宅内での硫化水素濃度を計測した結果、0.05～0.45 ppmであり、通常の数10～数100倍の高濃度であることが分かりました。

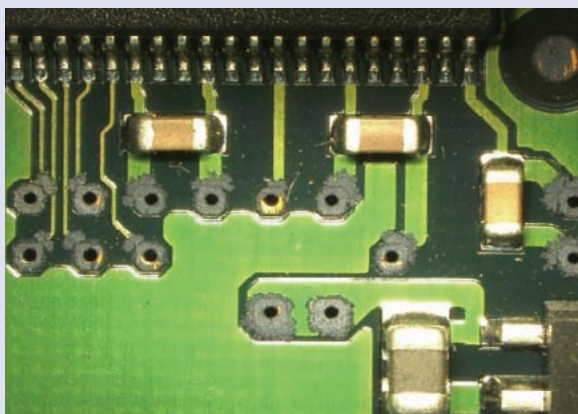


図1 故障したONU内部のプリント基板1

腐食形態の特徴

図1、2に示した腐食の形態は硫化物クリープと呼ばれます。硫化物クリープは金などの貴金属や錫などの硫化物を形成しない金属表面に、基材金属（銅や銀）の腐食生成物（硫化物）がはい出て拡がる現象のことです。硫化物クリープは、銀や銅に金メッキや錫メッキをした微小接点や端子の劣化の主原因となります。前述のように高い硫化水素濃度の存在する環境では起こり得る現象であり、通信装置だけでなく温泉地域で使われている家電などの電気製品の寿命が短いことにも関係しているものと推定されます。

腐食対策の検討

硫化水素による腐食への対策として、脱硫装置の設置による環境改善や硫化水素濃度の低い場所への装置の移設が考えられます。今回のケースでは設置環境が部屋ではなく開放されている場所であり、また装置を使用するうえで移設も困難であることから、プリント基板へのコーティング材の塗布による防食を検討しました。

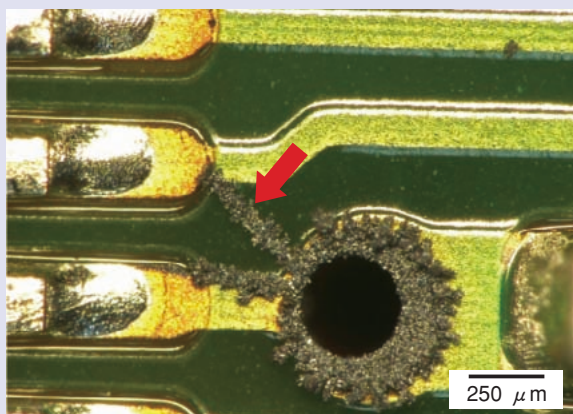


図2 故障したONU内部のプリント基板2

表1 腐食生成物の組成

	銅	酸素	硫黄	塩素
組成 (wt%)	49	35	15	0.2

表2 検討したコーティング材の材質、使用実績など

コーティング材	材質	使用実績	塗布膜厚 (今回)
A	ポリビニル系	電力計、信号機、車載基板など	20~35 μm
B	フッ素樹脂	携帯電話など	60~150 μm
C	ポリウレタン	自動車の制御基板など	40~90 μm

表3 コーティング材を塗布した櫛型電極の絶縁抵抗の変化 (暴露試験前後)

コーティング材	暴露前の絶縁抵抗 (平均値)	暴露後の絶縁抵抗 (平均値)
A	$2.5 \times 10^{11} \Omega$	$2.6 \times 10^{11} \Omega$
B	$4.5 \times 10^{12} \Omega$	$2.6 \times 10^{12} \Omega$
C	$3.3 \times 10^{12} \Omega$	$1.6 \times 10^{12} \Omega$

コーティング材の検討

プリント基板へのコーティング材は産業分野での使用実績を考慮して表2に示す3種類を検討しました。防食特性の検証は銅製の櫛型電極を作成し、それに3種類のコーティング材を塗布した試料を硫化水素中に暴露することにより行いました。腐食試験後に目視での外観観察、および櫛型電極の絶縁抵抗の変化を確認しました。腐食試験として、硫化水素濃度10 ppm、温度40℃、相対湿度70%の環境で260時間の暴露試験を行いました。暴露後のコーティング材を塗布した試料の外観観察の結果、いずれのコーティング材の場合でも腐食の発生は観察されず、良好な防食特性を有することが分かりました。また、暴露前後でも絶縁抵抗の変化はありませんでした(表3)。

今後の展開

硫化水素によるプリント基板の腐食対策としてコーティング材を検討しました。実験室内で実施した加速試験では良好な防食特性を有していることが明らかとなりましたが、今後は実際のフィールドにおける検証を予定しています。NTTの通信装置の設置環境は多岐にわたり、また最近では通信装置に使用されている電子部品や電子デバイスの小型化・

微小化が進んでいます。すなわち、通信装置の故障リスクは高まっているといえます。そのため適切な腐食対策を行っていく必要があります。今後も引き続き腐食対策を検討していくことで情報通信サービスの信頼性確保に貢献していきます。

◆問い合わせ先

NTT東日本
 ネットワーク事業推進本部
 サービス運営部 技術協力センタ
 材料技術担当
 TEL 03-5480-3703
 FAX 03-5713-9125
 E-mail gikyo@ml.east.ntt.co.jp
 URL <http://www.cybertasc.com/>