



現場を支える化学分析技術

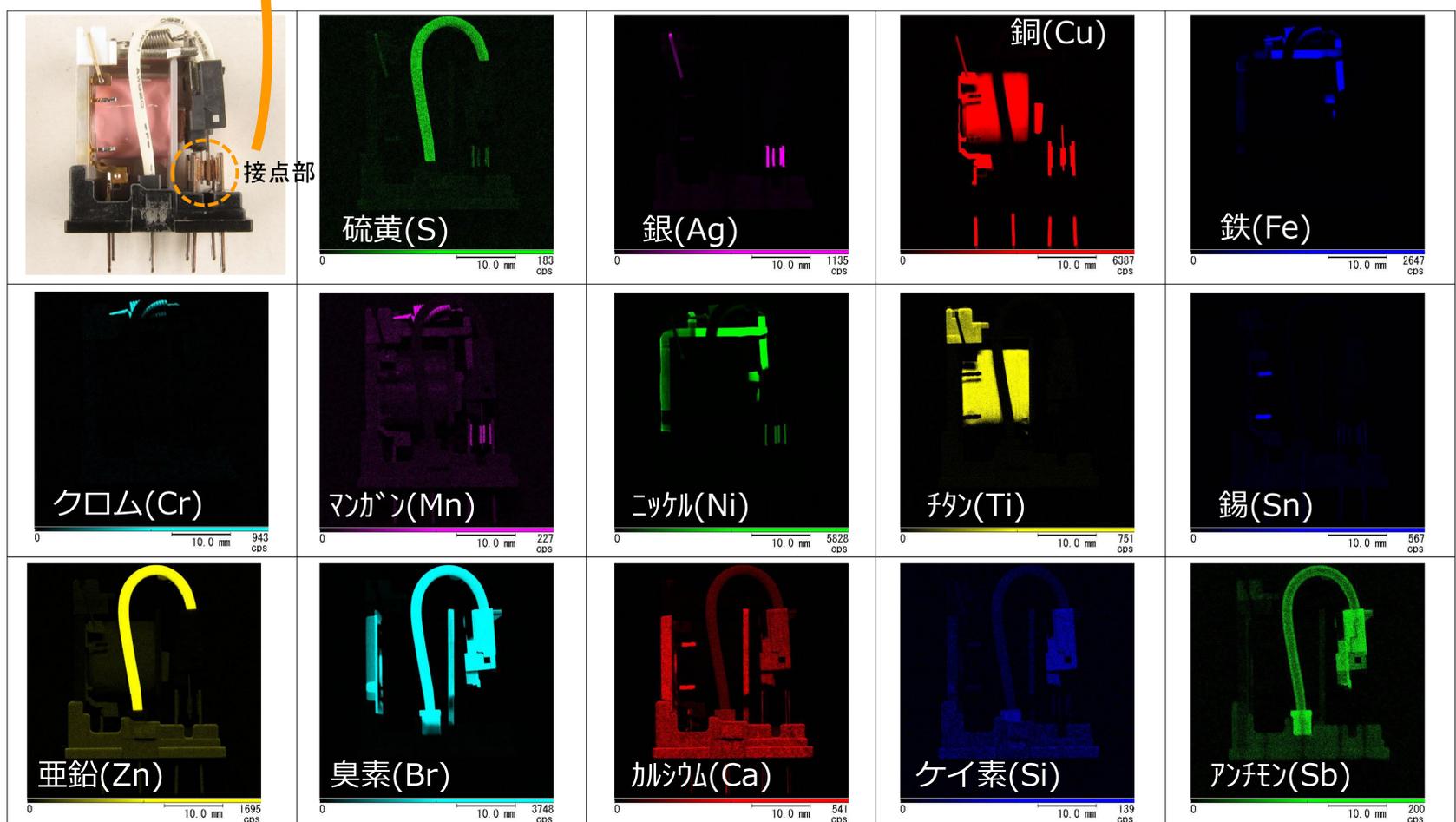
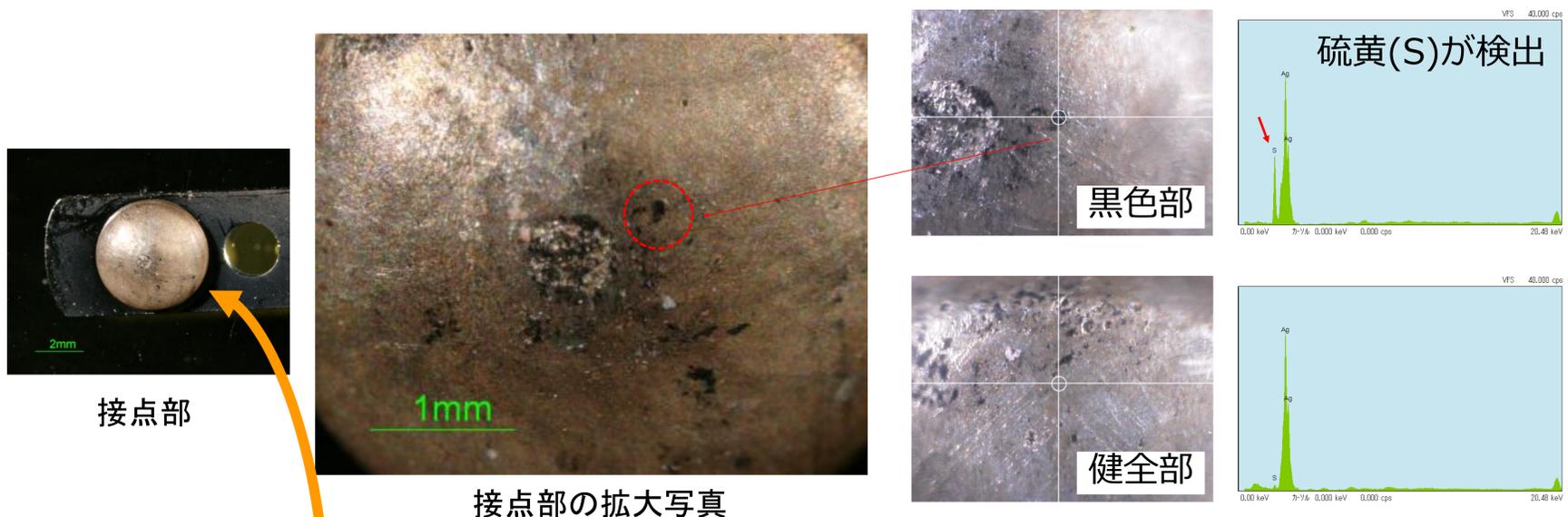
電磁接触器の不具合

背景・目的

● 接触端子表面のX線分析顕微鏡（XGT）による分析事例を紹介します。

結果

● 接点表面の黒変部分の分析により、硫黄が付着している事が確認されました。また、電磁接触器全体のマッピングにより、どのような元素を含む部品が使用されているかが判ります。



電磁接触器の構成成分



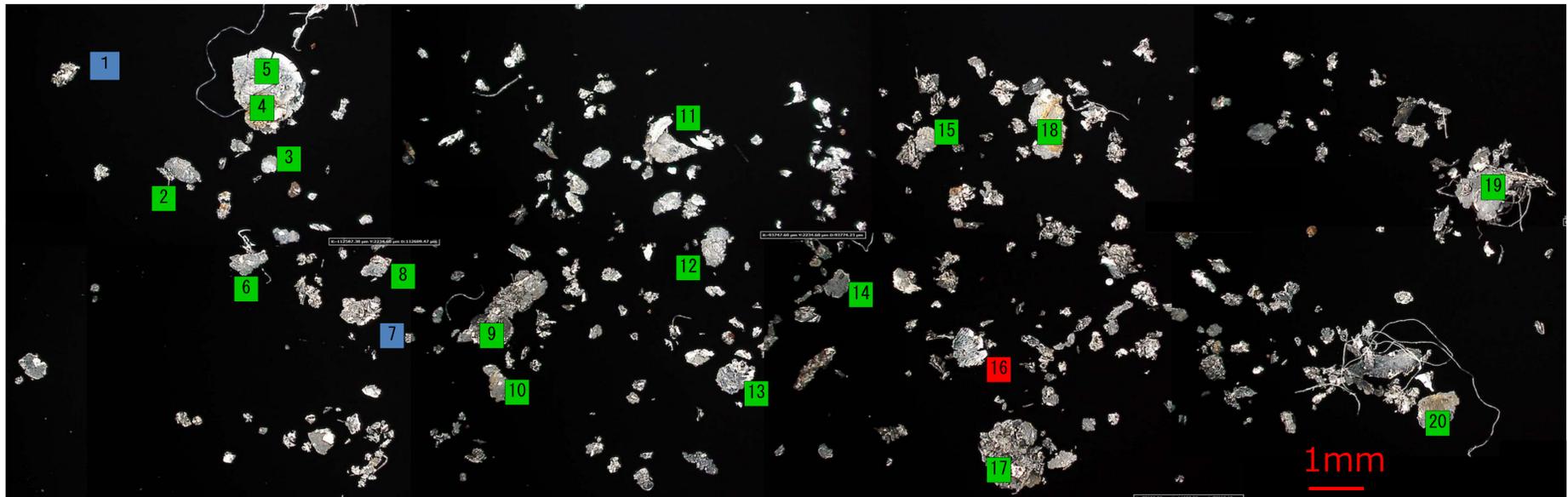
現場を支える化学分析技術

背景・目的

- 潤滑油に混入した金属摩耗粉のX線分析顕微鏡（XGT）による分析事例を紹介します。

結果

- 潤滑油のストレーナで、金属光沢を持つ異物が確認されました。
- 個別粒子の分析により、軸受に使用されている材料（SUJ3相当）が検出され、軸受損傷の可能性が高いことを明らかにしました。



■ SUJ3相当 ■ SC45相当 ■ 不明

(wt%)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cr	0.65	1.15	1.21	1.14	1.15	1.34	0.79	1.17	1.10	1.18
Mn	1.13	1.29	1.33	1.28	1.25	1.42	1.12	1.29	1.13	1.21
Fe	97.80	97.46	97.40	97.46	97.50	97.20	97.95	97.51	97.69	97.58
Cu	0.42	0.10	0.03	0.04	0.10	0.04	0.14	0.03	0.01	0.03
Mo	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cr	1.12	1.22	1.13	1.42	1.15	0.16	1.06	1.16	1.18	1.29
Mn	1.17	1.24	1.17	1.33	1.13	0.80	1.14	1.13	1.19	1.29
Fe	97.64	97.52	97.64	97.17	97.70	98.94	97.59	97.62	97.57	97.25
Cu	0.02	0.02	0.02	0.00	0.01	0.10	0.07	0.00	0.04	0.10
Mo	0.04	0.00	0.05	0.08	0.01	0.00	0.15	0.10	0.02	0.07

分析事例の紹介

現場を支える化学分析技術

色を評価する

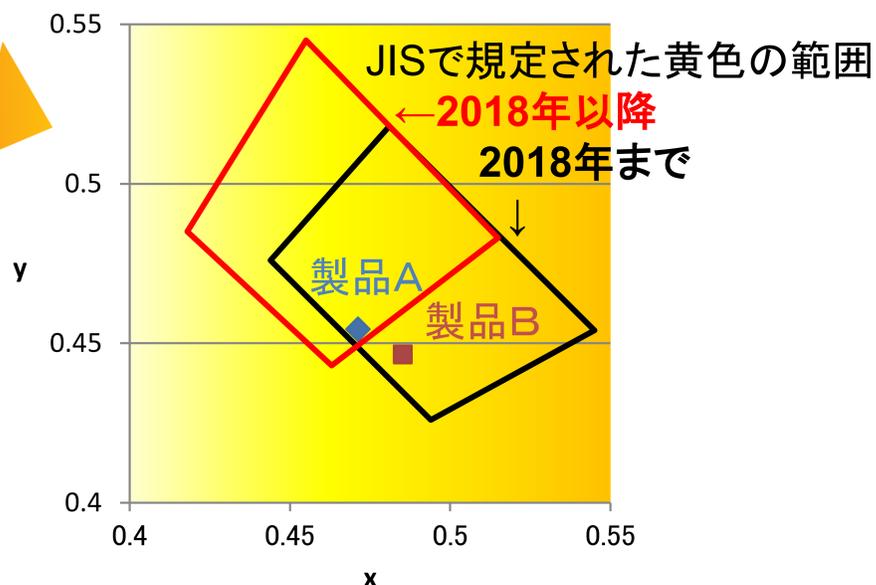
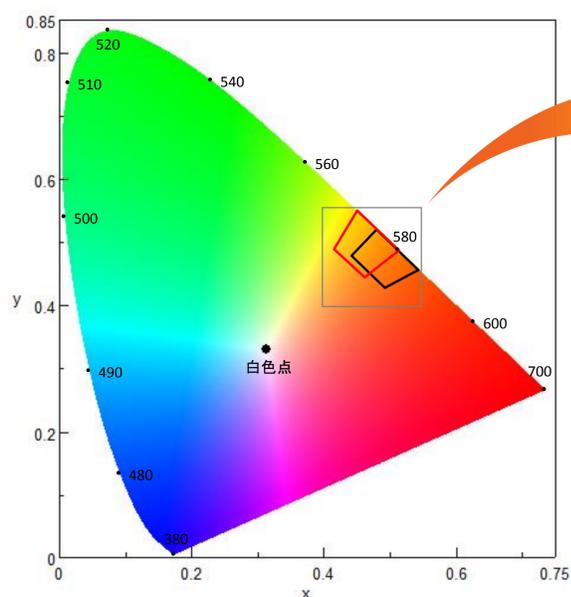


背景・目的

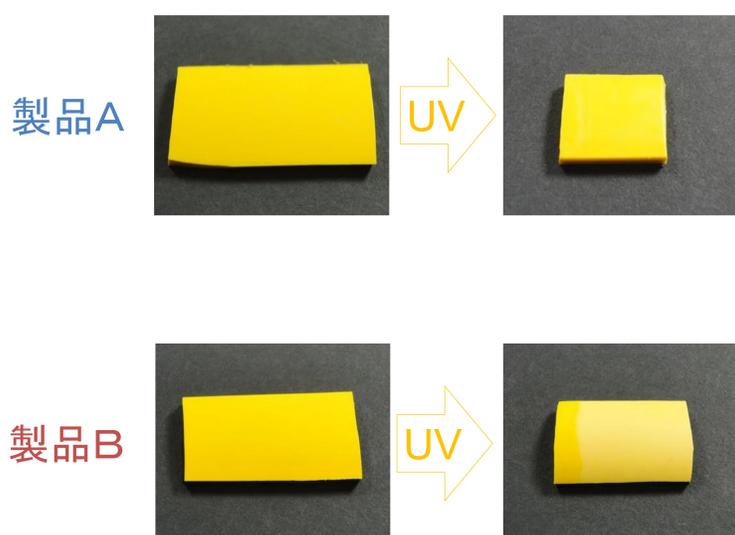
- 街中にある「支線ガード」が街を歩く人たちからはっきりと分かる色を保つことを確認しました。製品ごとの品質の差異も調べました。

調査結果

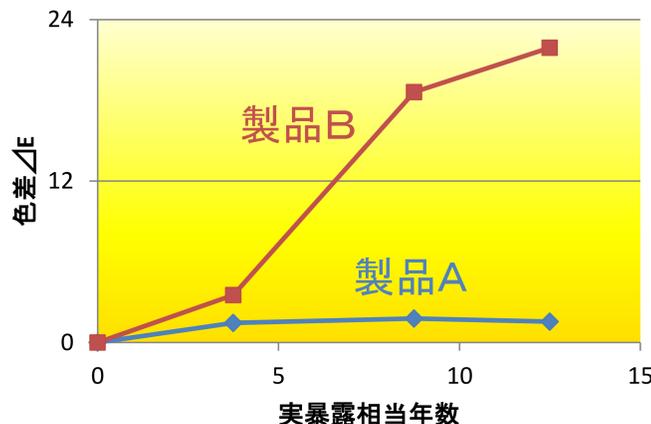
- ①色の評価：JISへの適合を確認 (JIS Z 9103 図記号-安全色及び安全標識-安全色の色度座標の範囲及び測定方法)



- ②経年による退色の評価 (メタルハライドランプ促進耐候性試験機で紫外線照射)



数値化



色素(顔料と染料)の違いが製品の寿命に影響

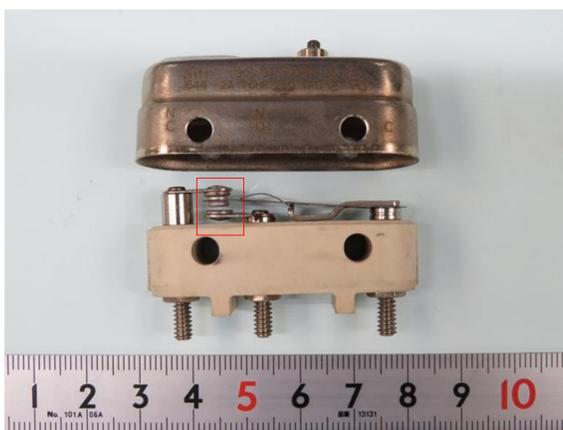
分析事例の紹介

現場を支える化学分析技術

不具合の原因を調べる

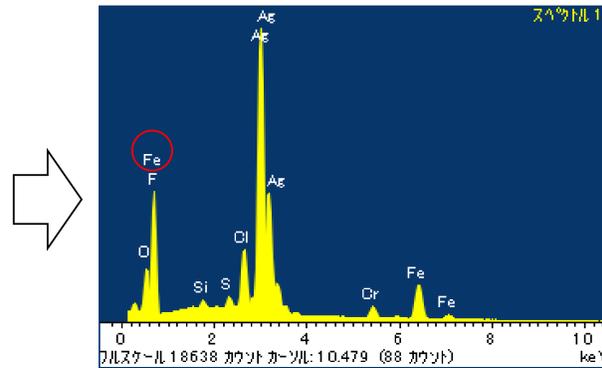
背景・目的

- 火力発電所の起動停止の動作に関わる検出器（リミットスイッチ）からの誤信号が頻発したため、スイッチの分析によって原因を調べました。

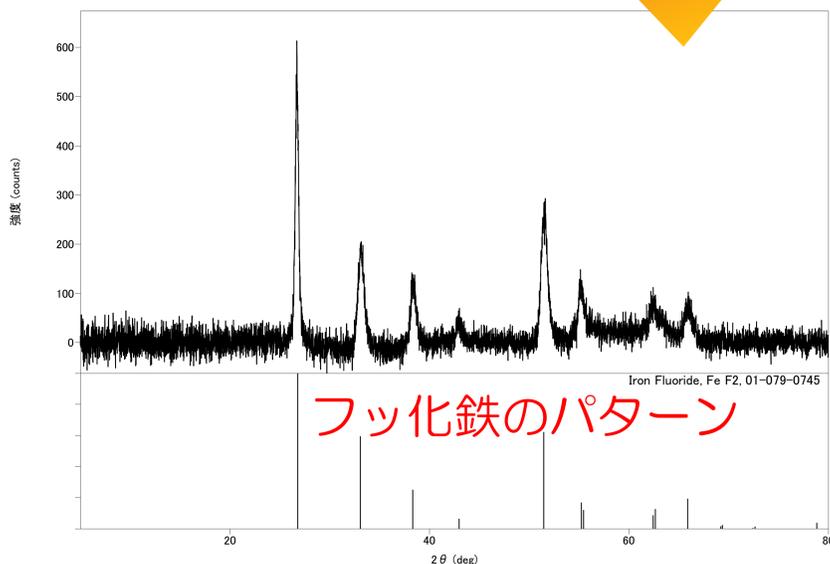


調査結果

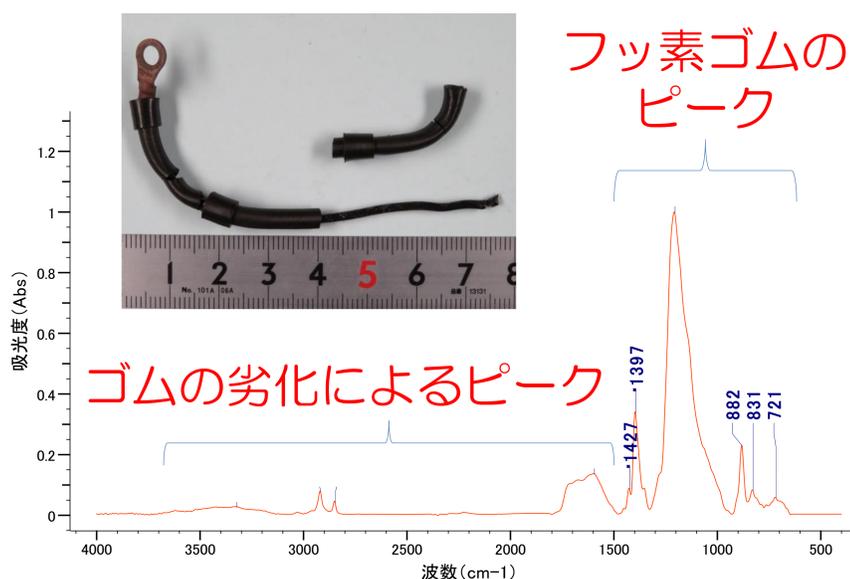
- ①原因は鉄の腐食物



- ②錆のように「錆」ではない



- ③腐食の原因はフッ素ゴムの劣化

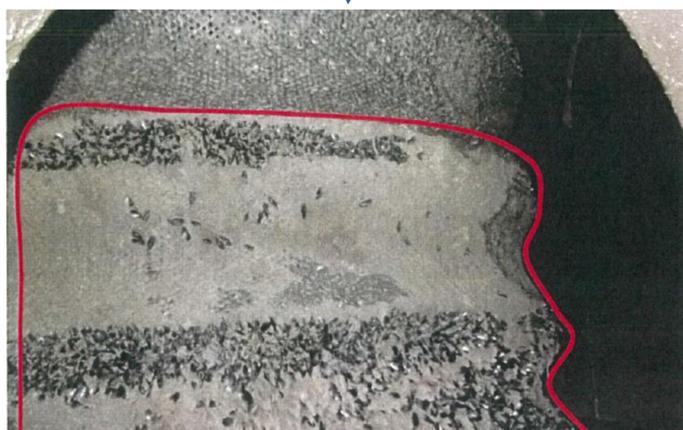


- 不具合の原因：スイッチの接点に鉄の腐食物が挟まった
- 鉄の腐食物は「錆」ではなく「フッ化鉄」
- 配線の被覆が劣化してフッ化水素が発生→鉄製品を腐食させた

分析事例の紹介

現場を支える化学分析技術

発電所復水器フィルタにこんな付着物が？！

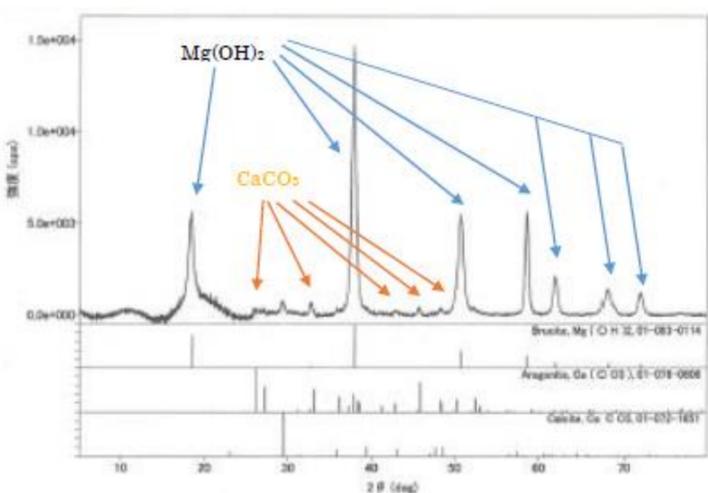


フィルタ外面に付着した石灰状付着物

背景・目的

- 火力発電所の復水器渦流フィルタ（パンチングメタル）に石灰状の異物が付着していたため、原因調査のため付着物の分析を実施しました。

調査結果



付着物のXRDチャート

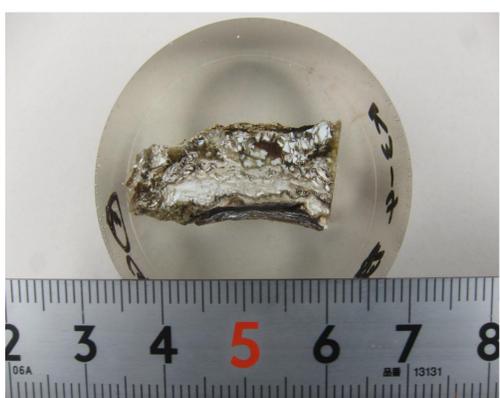
表面（海水側）



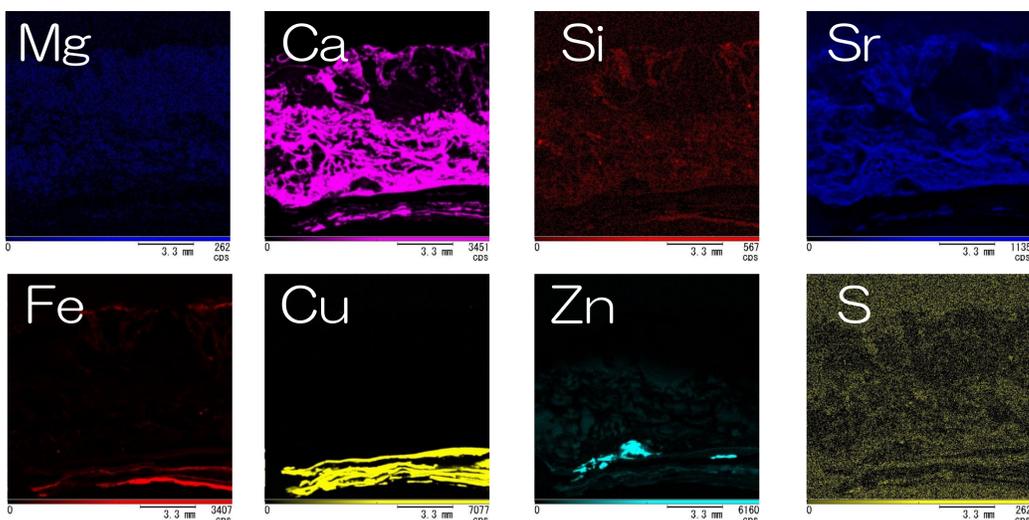
裏面（フィルタ側）



付着物の主成分は、水酸化マグネシウム ($Mg(OH)_2$)、炭酸カルシウム ($CaCO_3$) であった。
フィルタ付着面に、鉄(Fe)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)の金属成分が確認された。



付着物の断面光学写真



X線分析顕微鏡による元素マッピング

火力発電所ボイラ給水の鉄分析

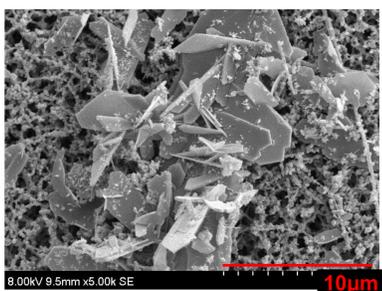


ボイラ蒸発管

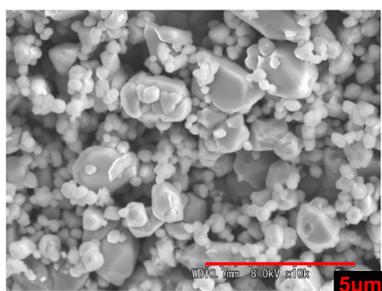
背景・目的

火力発電所のボイラ蒸発管は、内面に持ち込まれた鉄粒子が付着し、伝熱障害が発生することがあります。このため、ボイラ給水中の鉄濃度基準を設け、監視していますが、従来手法（手分析によるバッチ測定）では把握できていない鉄の持ち込みがあると考えています。当社では、ボイラ給水中の鉄の挙動を正確に把握することで、トラブル防止に寄与できる技術開発に取り組んでいます。

分析結果



脱気器出口



節炭器出口

火力発電所のボイラは、脱塩した水を循環させて使用します。ボイラ給水には、配管・機器から溶出した鉄が、1/1000mm程度の微粒子として含まれています。鉄の粒子は、温度、水質により様々な形状を示します。

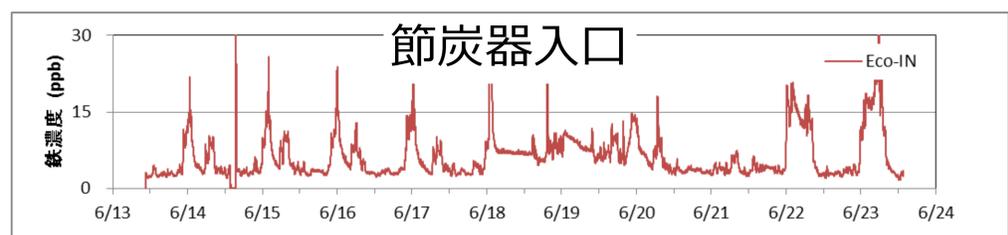
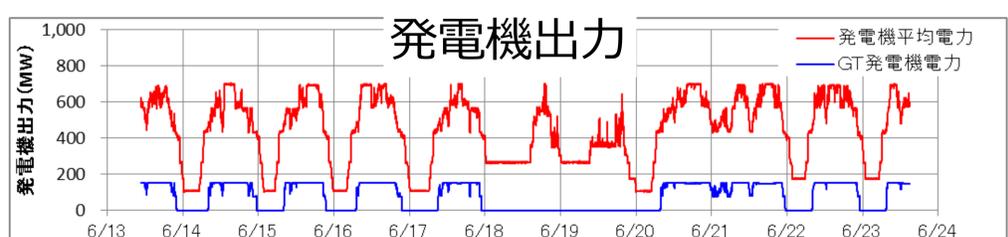
ボイラ給水中の鉄粒子（フィルターで捕集した鉄粒子の電子顕微鏡写真）



鉄粒子が付着した蒸発管の内面写真



持ち込まれた鉄の微粒子（パウダー状スケールと呼ばれている）が、蒸発管内面に付着・堆積した様子。堆積したパウダー状スケールは、密度が低く、少量の堆積でも熱伝導に影響を与えると報告されています。



ボイラ給水中の鉄濃度連続測定例

従来のバッチ測定では把握が困難な、発電機出力の変化に伴うボイラ給水中の鉄濃度変化を測定した例。
※1ppbは、1,000tの水に1gの鉄が存在する濃度

ウェザーメーター

現場を支える化学分析技術

樹脂や塗料の劣化を調べる

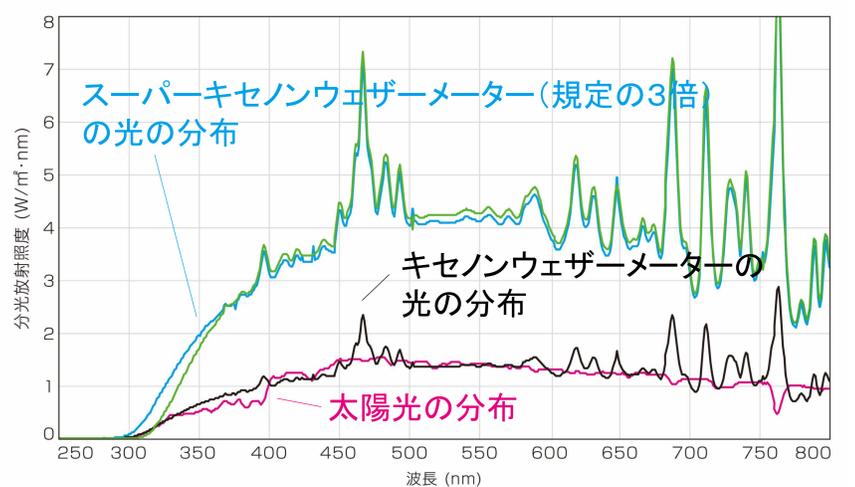
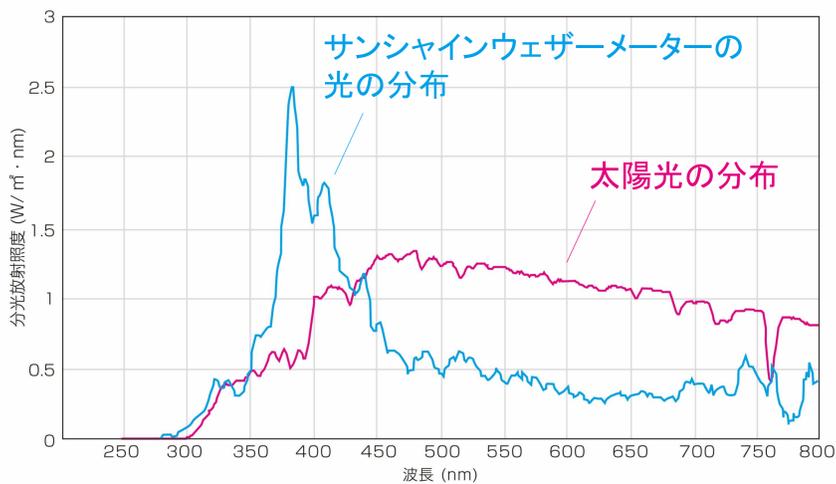


背景・目的

- 屋外設備が、太陽光や風雨に曝されて劣化する様子を調べる必要があります。
- ウェザーメーターは屋外環境に似た雰囲気ですぐに部品を劣化させる装置です。

特長

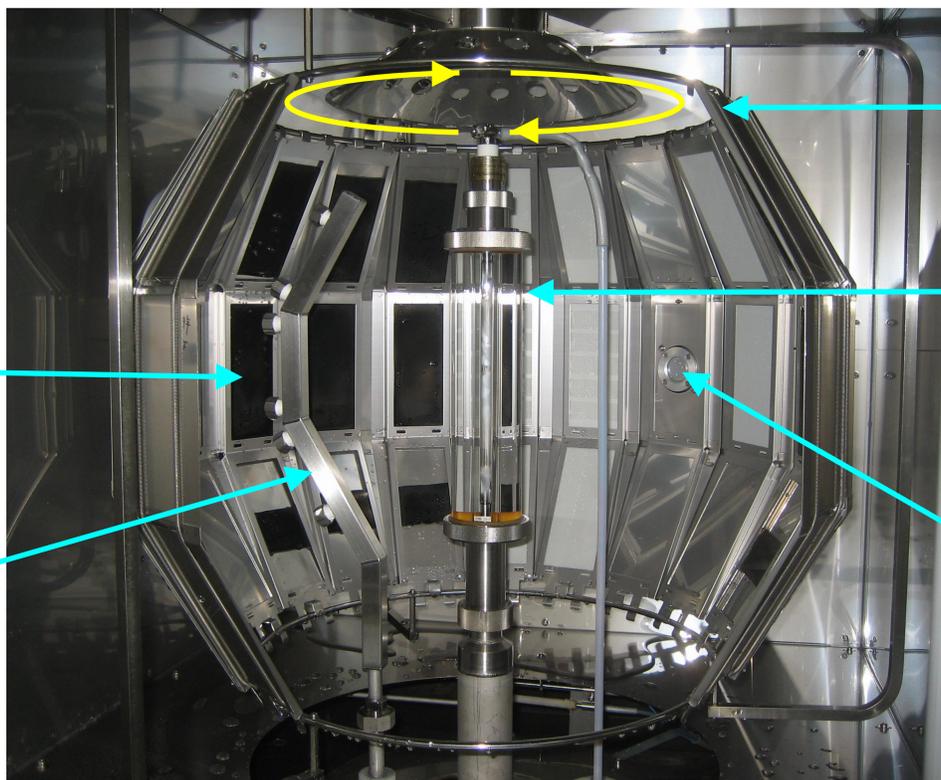
- 「サンシャインウェザーメーター」は、紫外線を多く照射でき、広く普及した装置です。
- 「キセノンウェザーメーター」は、太陽光に似た光線を照射できます。



装置内部 (キセノン)

回転体の内側にサンプルを固定します

一定間隔でサンプルに水を噴きかけます



サンプルに均一に光を当てるために回転しています。

キセノンランプ温度が上がらないよう水で冷やしています。

センサーで照度や温度を一定に保ちます。

ウェザーメーター

現場を支える化学分析技術

樹脂や塗料の劣化を調べる

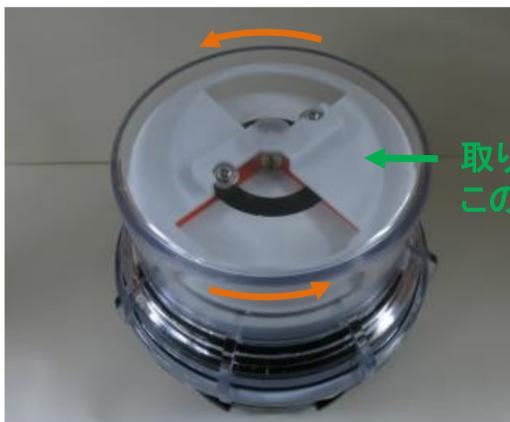


用途

- 屋外部品に求められる耐久性の調査、寿命予測・劣化診断法の検討
- 開発品の耐久性確認
- 使用品の故障品の劣化原因究明

事例

配電線の過電流表示器が退色し、地上から目視で確認しにくくなったため、どのような条件で退色するかを調べた。



過電流発生時は中の表示部が90°回転してオレンジ色を表示



新品



劣化品

