

# 愛産研 ニュース 増補版

愛産研ニュース(増補版)

平成16年3月8日発行

No. 7

編集・発行

愛知県産業技術研究所 企画連携部

〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割

TEL 0566(24)1841・FAX 0566(22)8033

URL <http://www.aichi-inst.jp/>

E-mail [info@aichi-inst.jp](mailto:info@aichi-inst.jp)

3 月号

2004

今月の内容 異物の元素分析  
4半世紀ぶりの腐食コスト調査から  
木質系エンボスマットの開発  
ヒスタミンセンサ

## 異物の元素分析

品質管理や事故原因を解明するために、機械や食品などに混入した小さな異物の分析が必要となる場合があります。

異物が有機物(プラスチックや布など)であれば、ガスバーナー等で燃やした時、水蒸気や二酸化炭素等の気体となって消失します。磁石につくかどうかを調べることも異物の材質を知る上で大きな手掛かりとなります。磁石につけば鋼又はコバルトやニッケルの合金であることが考えられます。この中で最も可能性の高いものは広範囲に使用されている鋼です。しかし、鋼の中でも台所のシンクなどに用いられている18-8ステンレス(クロム~18%、ニッケル~8%)に代表されるオーステナイト系ステンレス鋼は磁石につきません。鉄とニッケルを含む合金でありながら磁石につかないのは不思議に思われるかもしれませんが、しかし、包丁などに使われているステンレス鋼は磁石につきます。このような違いは、クロムやニッケルの量が異なっているためです。このような場合には、含まれている元素の量を調べることになります。

異物の元素分析を行う場合には、蛍光X線分析装置や電子顕微鏡にとりつけられているX線分析装置がよく用いられます。

これらの分析では、試料に電子線(電子顕微鏡による分析)やX線(蛍光X線分析)

を照射し、試料表面から放出される特性X線を検出します。特性X線は元素に固有のエネルギー(又は波長)を持っているので、エネルギー(又は波長)分布を調べることで含まれている元素を知ることができます。電子線とX線は性質が異なるため、電子顕微鏡による分析では試料表面から約数 $\mu\text{m}$ 、蛍光X線分析による分析では約数十 $\mu\text{m}$ までの深さの情報が得られます。これらの分析を行うことにより、非破壊で異物のおおまかな組成を知ることができます。組成がわかれば、表に示したように異物のおおよその用途がわかります。

これらの分析結果と異物が発見された環境を考えあわせることで、問題解決に近づいていくことができます。

表

検出された元素	主な用途
鉄、クロム、ニッケル	台所用品、機械部品など
銅、亜鉛	電気部品など
水銀、すず	歯科用材料
鉛、すず	はんだ



技術支援部 材料技術室 清水彰子 (akiko@aichi-inst.jp)

研究テーマ: 光触媒性能評価試験法の標準化

指導分野: 鉄鋼及び非鉄の成分分析

## 4半世紀ぶりの腐食コスト調査から

腐食による経済的損失、すなわち腐食コストは、腐食事故によって生ずる損失額と腐食事故を防止するために要する腐食対策費の合計と定義されます。前者は直接損失（腐食損傷した部材等の交換修理に要する費用）と間接損失（腐食がもとで生産ラインが停止する損失）から成ります。

図のように腐食コストと腐食対策費、腐食損失額の関係は表され、腐食対策費の増加とともに直接および間接の腐食損失額は減少し、逆に腐食対策が不足すれば腐食損失額は増加することになります。腐食損失額と腐食対策費の合計を最小にすることが重要です。

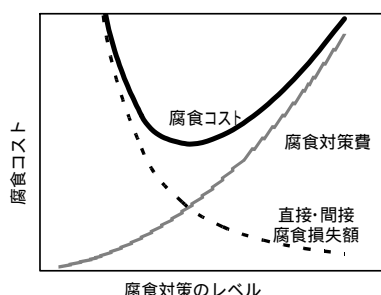


図 腐食コストの最小化

1970年代、腐食コストの調査が世界各地で行われました。どこも概ね GDP（当時は GNP で表示）の 2～3%の結果であり、我が国においては 1974 年のデータで腐食対策費は約 2 兆 6 千億円、GDP 比 1.7%でした。

その後 20 数年が経過し、産業構造の著しい変化と技術的進歩を反映した現在の腐食コストは如何ほどかについて興味を持たれるところでしたが、1997 年の基礎データをもとに大規模な調査が再び行われ、その報告書が 2001 年に公表されました。

表のように腐食対策費の総額は 3 兆 9 千億円とされ、前回 '74 年の約 5 割増であり、同じく 3.4 倍になった GDP の増加率に比べて小さい結果が得られました。GDP 比では 0.77 です。この理由として、各種工業製品の単価の上昇率が GDP などの経済指標に比べて小さいことを挙げています。一方、腐食

表 1997年と1974年の腐食対策費の比較

腐食対策	1997年		1974年	
	腐食対策費(億円)	割合(%)	腐食対策費(億円)	割合(%)
表面塗装	22994	58.5	15954	62.5
金属の表面処理	10135	25.8	6476	25.4
耐食材料	4432	11.3	2388	9.4
防錆油	637	1.6	156	0.6
インヒビター	449	1.1	161	0.6
電気防食	2107	0.6	158	0.6
腐食研究費	417	1.1	215	0.8
計	39281	100	25509	100
対GDP比	0.77		1.72	
GDP	約500兆円		約150兆円	

対策費の構成割合は前回調査とはほとんど差がなく、塗装が 59%、表面処理(めっき等)が 26%と大勢を占める一方、耐食材料、防錆油、インヒビターの使用は増加しています。

腐食損失を減らすという意味で防食技術は重要ですが、環境への対応の観点からも欠かせない技術です。すなわち、限られた資源とエネルギーを有効に活用し、かつ地球環境を人類の健康を損なうことのないように保全し、次世代に伝えるという環境技術としての使命が防食技術にも課せられています。

そうした中で有害物質として、鉛・水銀・カドミウム・6 価クロム・臭化物系難燃剤の使用を原則禁止する法規制が欧州連合でなされました。製造部品調達販売のグローバル化が進展する今日、我が国においてもその対応は大きな課題となっています。特に、過去数 10 年に亘り使用されてきた 6 価クロム化合物が防錆用途から完全に排除される方向となり、6 価クロムが防錆能力と価格競争力の両面において特別に優れていることから、その代替技術開発には困難さが予想されます。

当面の代替技術としては、自動車産業を中心に 3 価クロム皮膜の採用を決定しました。3 価クロム皮膜の性能向上とともに、将来を期し全くのクロムフリー化技術も検討されていますが、環境保全を優先する以上は、ある程度の性能ダウンとそれ相応の価格アップについての社会的コンセンサスが今後は必要と思われる。その場合の価格上昇は先の腐食コストにも加えられることとなります。



技術支援部 加工技術室 野口裕臣 (hnoguchi@aichi-inst.jp)

研究テーマ：表面技術における環境負荷物質の低減に関する研究

指導分野：めっき技術

## 木質系エンボスマットの開発

街路樹等の剪定枝葉、山林手入れなどで発生する間伐材、製材工場から出るのこ屑、端材、樹皮などのほか、建築物の解体廃材や大型の家具等からの木材廃棄物を総称して木質系廃棄物と言います。これらの処理法は現在焼却によるものが中心ですが、地球環境保護および資源エネルギーの有効利用促進の観点から、一部堆肥化やチップ化などさまざまな再資源化が行われています。最近では、木質系廃棄物から製造した炭を床下調湿剤や土壌改良剤として活用したり、木質系廃棄物をガス化し発電に利用したりするほか、樹脂原料に混練・成形して建築用材として再利用する技術も開発されています。

当研究所においては、この木質系廃棄物を積極的に、かつ環境に配慮した方法で活用することを目的に、愛知県・名古屋市地域結集共同研究事業（H11.10～H16.9）として、木質系廃材を利用した木質系マットの製造技術の研究開発を行い、エンボスマットを開発しました。これは木質材料を蒸煮処理することによって、自己接着性が発現する性質を利用したものです。今回、木質材料としてブナのプレーナ屑を用いました。

その成形工程は、まず材料をオートクレーブにより 160～200 で蒸煮処理したのち、自然乾燥し、これをウィレー式粉砕機を用い

て、粒子径が 4mm 以下になるまで粉砕しました。これは粒子径を細かくすることで材料の流動性および均一性を増すためです。またこの際形状を付与しやすくすること及びプレス時におけるマット内の熱の伝達を円滑に行うため、木質材料に水分を添加しました。木質材料を不織布で挟み、これを溝付金型を用いて熱プレス成形しました。図 1 はマット成形の模式図であり、熱プレスにより金型の凸となる部分では熱と圧力が上昇し木質材料の自己接着性が発現することにより、上下の不織布が接着されます。図 2 は作製されたエンボスマットの外観です。エンボスマットは、これまでの研究開発過程においては平板プレスにより実験的に最適プレス条件等を探っていましたが、製品化する際には、生産性の向上によるコスト削減を計ることが必要と考え、現時点では高温圧力ロールによるエンボス化を検討しています。

このマットは石油系の接着剤を使わず生分解性材料のみで作られているので、使用後の処理も容易です。また、簡単に巻き込みロール状にすることができるため、運搬が容易であり、しかも安価に市場に提供できます。さらに、処分する場合においても、放置すれば自然に分解し、焼却も容易でバイオマスエネルギーとしても回収可能であるなど、環境配慮型の製品と言えます。

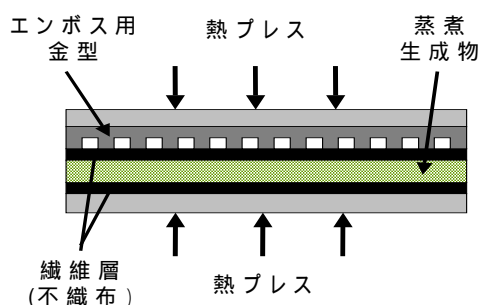


図 1 マット成形の模式図



図 2 エンボスマットの外観



技術支援部 応用技術室 来川保紀(ykitagawa@aichi-inst.jp)

研究テーマ：木質系環境材料の用途・製品開発

指導分野：木材加工技術

# ヒスタミンセンサ

ヒスタミンは毛細血管拡張、平滑筋収縮、胃酸分泌等の多くの薬理作用を持つ生理活性アミンです。生体内では肥満細胞に高濃度に存在し、花粉症や食物アレルギー等の免疫疾患の発症と密接な関係があります。ヒスタミンはアミノ酸の一種であるヒスチジンが細菌により脱炭酸されても生じます。サバやマグロ等、遊離ヒスチジン含有量の多い魚では、腐敗の様相を呈する前にヒスタミンが蓄積されていることもあるため、これらの魚が原因と思われる食中毒がしばしば発生しています。ここでは、当研究所で研究しているアミン脱水素酵素を用いたヒスタミンセンサと、その魚肉分析への応用例について紹介します。

センサの基板はアルミナで作製し、電極は貴金属ペーストを焼結して形成しています。酵素は *Alcaligenes xylosoxidans* 由来で、酵素活性は 30、pH 8 の条件で約 10U/mg です。この酵素 28 μg を、白金電極上にフェロセンの薄い層を挟んで、グルタルアルデヒドと架橋反応させて固定し、酵素電極としています。写真 1 にその外観を示します。

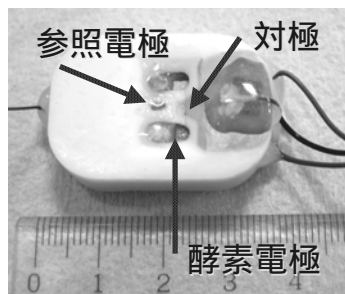


写真 1 ヒスタミンセンサ

ヒスタミン濃度は、センサに試料溶液を滴下して 50 秒経過した時点での酵素電極の電流値から算出するようにしています。測定結果は図 1 のとおりで、このセンサの検出限界は約 10 μM でした。

次に、本センサを用いて、アジ、サバ、マグロ中のヒスタミン濃度を測定し、標準的な測定法である蛍光 HPLC 法<sup>1)</sup>との比較を行いました。図 2 にその結果を示します。魚肉は全て 25 で放置し、標準的な前処理<sup>1)</sup>を施してから測定しました。なお、本センサ

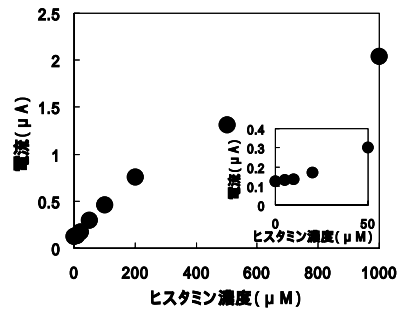


図 1 ヒスタミンセンサの特性

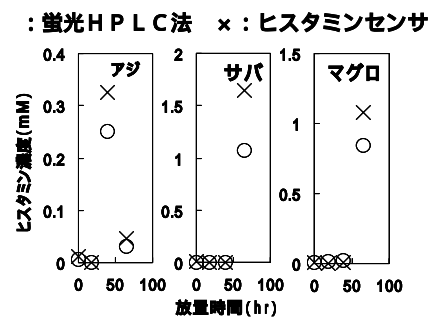


図 2 魚肉中のヒスタミン濃度測定

は高濃度のヒスタミン溶液では、酵素電極電流が飽和傾向を示すため、試料を適当な濃度まで希釈して測定しています。本センサの測定値は蛍光 HPLC 法よりも高めの傾向を示していますが、両者の相関係数は 0.995 でした。

最後に、今回試作したセンサの測定感度の経時変化を図 3 に示します。測定時以外は 4 の冷蔵庫中に保管するという条件で、14 日間、267 回の測定を行いました。目立った特性劣化は見られませんでした。

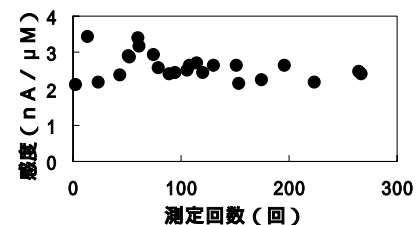


図 3 ヒスタミンセンサの経時変化

今後はヒスタミンセンサの医療分野への応用についても検討していく予定です。

## 文献

- 1) 日本薬学会編：衛生試験法・注解（2000）



技術支援部 機械電子室 小久保弘樹 (kokubo@aichi-inst.jp)  
 研究テーマ：化学センサ、環境電磁工学  
 指導分野：電子工学