

## 金属分析の製品開発、トラブル品への適用事例

キーワード: 金属分析、新規合金、製品開発、品質管理、トラブル事例

### はじめに

経済やものづくりのグローバル化によって、国内に海外製品が多く出回るようになっていきます。また、外国製の材料や部品の活用が増加するとともに、国内製造業の品質管理の弱体化が懸念されるようになってきました。このような状況下で近年では、これまで見られなかったような事故や製品トラブルが発生しています。金属材料においては、材料組成はその強度や耐食性を発揮させる“要”であり、安全、安心できる製品づくりにおいて金属分析を欠かすことはできません。ここでは ICP 発光分析を主とした、金属分析を活用した高性能新規合金の研究開発における組成分析の事例、ならびに当所に持ち込まれたトラブル品への金属分析の適用事例<sup>1)</sup>について紹介します。

### 球状炭化物材料の開発への適用事例

当所では、(株)三共合金鑄造所および(株)岡本と共同で鉄基地中に球状バナジウム炭化物を晶出させた新規鑄造合金の開発を行いました。この合金は、SUS304 ステンレス鋼 18%Cr-8%Ni を基本とし、V と C を添加することで、オーステナイト基地に $\mu\text{m}$  オーダーの大きさの球状バナジウム炭化物を分散させたもので、優れた耐食性と耐摩耗性を発揮します。図 1 に汚泥スラリー処理槽に使用される攪拌プロペラへの適用例を示します。従来品が一ヶ月の使用にも耐えられないのに対して、新材料では数年経過後もほとんど変化が認められませんでした。

表 1 にこの材料の組成範囲を示します。Ni と Cr は耐食性に、V と C が耐摩耗性に寄与しますので、用途に応じてこれらの含有量を設定し、厳密に管理を行う必要があります。しかし、この材料の分析では、酸による一般的な前処理法では炭化物が溶解せずに残り、ICP 発光分析による正確な分析値が得られないという難点がありました。当所では、組成を変化させた試料について前処理法の検討を行いました。図 2 に確立した分析手順を示します。前処理にマイクロ波分解を行うことで正確な定量分析を行うことができました。

新合金の開発においては、その特性を發揮させる元素の配合バランスの把握が重要であり、製造においては、品質管理を可能とする分析手順を確立しておくことが重要です。

従来材 ( 鑄鉄 )



ステンレス基球状バナジウム炭化物材料



図 1 腐食、摩耗環境下に適用した例

表 1 ステンレス基球状バナジウム炭化物材料の化学成分

(mass%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	V	その他
2~3	1以下	1以下	0.050以下	0.050以下	6~10	16~20	8~14	1以下

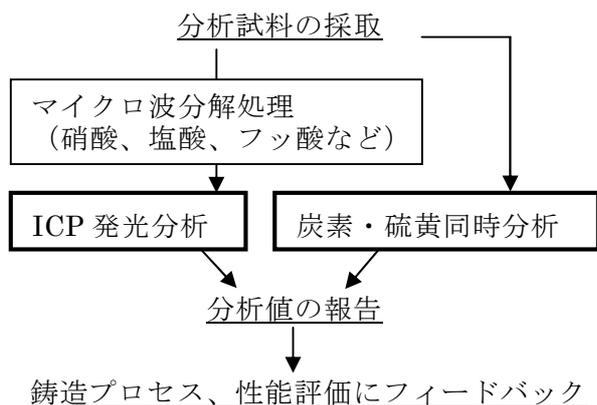


図2 分析手順

### ステンレス鋼の腐食トラブル

SUS304等のオーステナイト系ステンレス鋼は、優れた耐食性を有し、さびにくい鋼材として使用されています。しかし、ミルシートを確認せずにSUS304を使用したため、極めて短時間で腐食が発生した事例があります。

表2に腐食トラブル品の定量分析の一例とJISの組成規定を示します。SUS304と比較すると、NiとCrの含有量が極めて低く、逆にMnが極めて高いことがわかります。この材料はSUS304ではなく、耐食性が低かったと考えられます。Mnは鉄鋼材料のオーステナイト安定化元素であることから、この材料はSUS304と同様に非磁性であり、正常品に混入すると容易に区別できません。

### 亜鉛合金ダイカストの粒間腐食トラブル

亜鉛合金ダイカストは、湯流れ性、寸法精度、表面処理性に優れることから、薄肉部品に多く活用され、錠前、金具類、ケーシング、レバー、ノブなどに使用されています。近年、海外からの輸入製品において、数年後に破損するトラブルが発生し、当所に相談が持ち込まれました。

図3に粒間腐食を起こした製品の破断面写

真を示します。表面から内部に至る灰色部で腐食が進行して破損したことがわかります。この材料について定量分析を行ったところ、表3に示すようにPb、Cd、Snの不純物元素が規定以上に含まれていることがわかりました。粒間腐食と不純物元素量の関連性は大きく、組成異常が腐食要因と推定されます。粒間腐食トラブルを抑制するには、製品の強度測定だけでは不十分であり、組成分析を行って管理することが重要です。

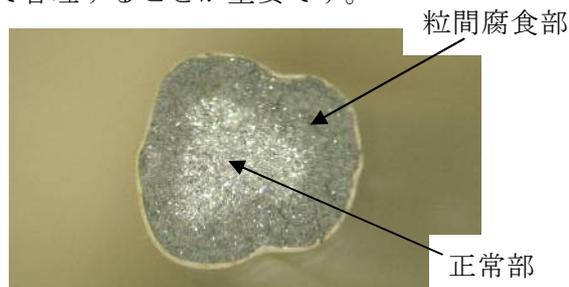


図3 粒間腐食を起こした亜鉛合金ダイカストの破断面

表3 粒間腐食トラブル品の不純物元素量の一例とJISの組成規定との比較 (mass%)

	Pb	Cd	Sn
トラブル品	0.020	0.010	0.010
ZDC2(JIS)	0.005以下	0.004以下	0.003以下

### まとめ

金属分析をおろそかにすると、ものづくりに行き詰ったり、トラブルとなり大きな損失に至ることがあります。グローバル化に応じた製品の品質管理の強化が望まれます。当所では、各種金属分析の技術相談、依頼試験を行っておりますので、皆様のご利用をお待ちしております。

### 参考文献

1)岡本 明：大阪府立産業技術総合研究所報告、No.26 (2012) 33.

表2 腐食トラブル品の分析例とJISの組成規定との比較

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
トラブル品	0.10	0.50	10.0	0.050	0.005	0.50	5.0
SUS304(JIS)	0.08以下	1.00以下	2.00以下	0.045以下	0.040以下	8.00~10.50	18.00~20.00

作成者 金属表面処理科 岡本 明 Phone 0725-51-2737  
発行日 2013年2月22日