

(209) イオンマイクロアナライザーによる鉄鋼中の元素の定量分析における炭素の影響

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○大橋善治 角山浩三  
鈴木敏子 鶴岡一夫

1 まえがき

前回、イオンマイクロアナライザー(以下IMAと記す)を用いて鉄鋼中の元素分析を行なう場合、1) 元素濃度が低い場合には直線性の良い検量線が得られ、それによって容易に定量分析が行なえること、2) 目的元素濃度が高くなった場合、元素によつては鉄に対するイオンイールドの比が低濃度領域で得られた検量線から大きくずれること、を報告した<sup>1)</sup>。著者らはこれらの現象が炭化物、窒化物、酸化物などの形成によるものではないかと考え、目的元素濃度を一定にしてC量を変化させた時の鉄に対する目的元素のイオンイールドの比を測定し、炭化物の析出との関連性を調べた。

2 実験方法

用いた試料は、電解鉄を素材として真空溶解により作成した、Fe-0.22%Ni-0.02%C, Fe-0.20%Mn-0.02%C, Fe-0.18%V-0.01%C, Fe-0.36%Nb-0.01%C の4種類である。表1にその化学組成を示す。これらの試料を脱炭および浸炭処理によってC量を変えたあと、710°Cで真空焼鈍し、水冷してある油中に焼き入れた。IMA測定装置、試料調整法および測定条件は前報<sup>1)</sup>と同様である。

3 実験結果と考察

図1にFe-Mn-C合金およびFe-Nb-C合金における測定結果を示した。C量によりイオンイールドの比の変化するようすは元素によってかなり異なっており、Fe-Nb-C合金の場合にはC量の増加とともにイオンイールドの比が $2.45 \times 10^{-3}$ から $6.11 \times 10^{-3}$ まで大きく変化しているのに対し、Fe-Mn-C合金の場合にはC量を0.002~0.74%と変えてもイオンイールドの比は $4.70 \times 10^{-3}$ とほぼ一定の値を示している。また、図には示していないが、Fe-V-Cの場合もイオンイールドの比は $5.75 \times 10^{-3}$ から $7.05 \times 10^{-3}$ と変化している。710°Cでは、Vの場合はこの間に $V_4C_3$ および $(Fe \cdot V)_3C$ が析出しており、またNbの場合はさらに複雑な析出相があることから考えて、このイオンイールドの比の変動はフェライト素地および析出相中に存在する合金元素の量、FeやCとの結合状態、結晶構造などの影響によるものであらうと考えられる。また同一成分を持つた試料でも、冷間加工したままのものと再結晶させたものではイオンイールドの比が変わってくることも確認された。このような現象はIMAを用いて検量線法により定量分析を行なう場合には重要な問題となるので、今後さらに各種の合金元素について体系的に調査する必要があると考えられる。

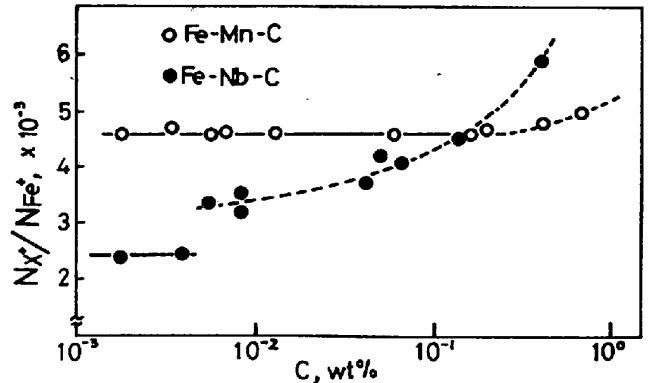


図1. Fe-0.20%MnおよびFe-0.36%Nb合金におけるイオンイールドの比におよぼすCの影響

表1. 供試材の化学成分 (wt%)

	C	Mn	Ni	V	Nb	Si	P	S	O	N
Fe-Ni-C	0.020	<0.001	0.22	—	—	0.004	0.002	0.003	0.0056	0.0001
Fe-Mn-C	0.019	0.20	—	—	—	0.008	0.003	0.003	0.0036	0.0011
Fe-V-C	0.012	<0.001	—	0.18	—	0.008	0.003	0.002	0.0033	0.0001
Fe-Nb-C	0.010	0.008	—	—	0.36	0.014	0.002	0.003	0.0033	0.0001

1) 鶴岡, 大橋, 鈴木: 鉄鋼協会第86回講演大会概要集 59 (1973) S 617