

新日本製鉄 製品技術研究所 川村和郎 大坪孝至

○古川 洗

1. 緒言：鋼中に微量のホウ素を添加することにより鋼の焼入性を著しく向上させることは周知のとおりである。近年、多くの高張力鋼にも添加されている。この添加されたホウ素のうち焼入性効果をもたらすホウ素の態別定量法の確立が期待されている。従来から鋼中ホウ素の態別分析法については種々発表されているが鋼からホウ素化合物を抽出分離すること、さらに抽出されたホウ素化合物の各種試薬に対する挙動については、まだ問題が残されている。筆者らはホウ素と焼入性効果との関連を明らかにするために、鋼中に存在するホウ素化合物の化学的挙動の把握を目的として検討を行なった。

2. 実験方法：(1) 供試料としては表1に示した各種溶製試料ならびに実用鋼を用いた。(2) 微量ホウ素の定量法としてはメチレン青吸光度法を用いた。(3) 鋼中ホウ素化合物の化学的挙動を把握するために各種抽出分離法によって得られた不溶解残渣中のホウ素、窒素を分析し各抽出分離法間の比較検討を行なった。(4) 鋼中ホウ素化合物の確認をするために各種不溶解残渣をX線回折および電子線回折によって調べた。

3. 実験結果と考察：(1) 一般に鋼中に存在する酸不溶性ホウ素の大部分はBNであると云われており、そのBNは硫酸加熱溶解などでは比較的安定であると考えられていたが今回の実験結果では試料の溶解条件あるいはBNの析出粒度等によって、その一部が酸可溶性であることがわかった。(2) Fe-B-N系試料については、ヨウ素・メタノール溶解残渣中のN分析値がΣN量にほぼ等しいこと、あるいはH-60の試料については、ヨウ素・メタノール溶解残渣中のB分析値がΣB量に等しいことからヨウ素・メタノール溶解法においてはBNは定量的に分離されていると云える。(3) W-80およびFe-B-C系試料の中性電解分離残渣中のB分析値は、ヨウ素・メタノール溶解法に比べて高値である。この差については中性電解-磁気分離を利用したホウ素の分析結果からもセメントサイトに固溶したホウ素であると考えられる。(4) Fe-B系試料については硫酸溶解法および中性電解分離法のいずれも、ヨウ素・メタノール溶解残渣中のB分析値に比べて高値である。これはX線回折の結果からFe₂Bであることが

表1. 供試料の化学組成(%)

鋼種	B	N	C	O	その他
Fe-B-O	0.0050	0.0022	0.0031	0.011	Si 0.00> Mn 0.001> Al 0.00>
Fe-B	0.117	0.0029	0.0035	0.14	
Fe-B-N	0.0057	0.0069	0.0039	0.0065	
Fe-B-C	0.0047	0.0020	0.81	0.0036	
W-80	0.0060	0.0079	0.10	-	Si 0.26 Mn 1.52 Mo 0.59 Nb 0.03
H-60	0.0026	0.0075	0.11	-	Si 0.26 Mn 1.20 Ti 0.02

表1. 供試料の化学組成(%)
が存在することは従来から発表されている結果と一致しないことであるが、これはFe₂Bの析出粒度によるものと考えられる。一方、ヨウ素・メタノール溶解残渣中のN、B分析値からBN以外のホウ素化合物が考えられるが、ホウ素の複合酸化物であろうと思われる。

表2. 抽出残渣中のホウ素及び窒素分析値(×10⁻⁴%)

鋼種	ΣB	ΣN	硫酸(1+6) 60°C			ヨウ素・メタノール (14%) 25°C			中性電解 10mA/cm ²		
			B	N	Nas BN	B	N	Nas BN	B	N	Nas BN
Fe-B-O	50	22	7	11	9	11	19	14	10	19	13
Fe-B	1170	29	120	15	(155)	23	20	30	770	23	(997)
Fe-B-N	57	69	29	36	38	38	62	49	37	-	48
Fe-B-C	47	20	11	13	14	15	17	19	21	19	27
W-80	60	79	36	53	47	39	54	51	56	50	73
H-60	26	75	20	-	26	26	-	34	-	-	-

Nas BN は B 分析値から計算によつて求めたもの

(5) 各種抽出分離法で得られた残渣中のホウ素化合物の確認についてX線回折および電子線回折により調べたが、BN、Fe₂B以外については明確に確認はできなかった。