

川崎製鉄技術研究所 江島 彬夫, 田中 智夫, 鈴木 健一郎  
原田 信男, 田畑 稔久

1. 緒言. 鋼板内の硫化物の形態を調整し, 衝撃特性にみられる鋼板の異方性を改善する試みは, 希土類元素あるいはZr, Tiなど熱間変形時の小さな硫化物を生成する元素の添加により行なわれ, かなりの成果が挙げられている<sup>(1,2)</sup>。しかし, 硫化物の生成挙動, 鋼塊, 鋼板内での硫化物の形態と異方性改善の詳細については不明な点が多い。本報告では上述の基礎的事項に関する実験結果について述べる。

2. 実験方法. 実験材の基本成分はつぎのとおりである。C: 0.12, Si: 0.25, Mn: 1.40, P: 0.03, Nb: 0.04, S: 0.008, N: 0.010%。溶解は30kg真空溶解炉にて行ない, 電解鉄の溶落後, 減圧下でのC脱酸により20~30 ppm Oに調整し, Ar減圧雰囲気下で合金元素を添加し, 最後にREM合金(Ce:45, La:25, Nd:17, 全REM 95%)を添加した後, 30 sec以内に銅製鋳型に注入した。REM合金の歩正りは85%とし, Ce/S比で0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0となるように調整した。鋼塊は1200℃, 2Ar均質化処理後, 1200℃に再加熱し, 50mm厚のスラブに鍛造し, 1250℃, 40minのオーステナイト化後, 1250~740℃の範囲で11.5mm厚まで圧延し, 一部は圧延のまま, 残りを焼準して試験に供した。試験片はこれらの材料から圧延方向と平行(L), 直角(C)な方向より採取した。なお, 圧延比はL:4.9, C:2.0である。

3. 実験結果および考察. 試験鋼塊の成分分布はほぼ均一であった。介在物はCe/S ≤ 0.25で認められるMnSがCe/S ≥ 1.4では消失し, 硫化物系介在物もCe/S比の増加によりREM硫化物へと移行する。圧延後の鋼中介在物に関する測定結果は図1のようになり, A系介在物はCe/S比の増加により減少し, A系, C系介在物の面積率の比はCe/S ≥ 1.4ではほぼ一定値となる。全面積率も同様の推移を示す。

衝撃試験結果とCe/S比との関係を図2に示す。圧延材ではL方向の吸収エネルギー(E<sub>L</sub>)は単調減少するのに対し, C方向のE<sub>C</sub>はCe/S = 1.5で最大値を示す。E<sub>C</sub>/E<sub>L</sub>はCe/S = 0, 1.5でそれぞれ0.55, 0.8である。また遷移温度はCe/S比の増加にともない減少し, 最低値-50℃を与える。焼準材についてもほぼ同様の挙動が認められ, Ce/S = 1.5でE<sub>C</sub>/E<sub>L</sub> = 1.0, 遷移温度-85℃となる。この結果は, Littleら<sup>1)</sup>, Lucyら<sup>2)</sup>の報告とほぼ一致するが, 本報告においては介在物の組成, 形態がREM添加により変化し, このため衝撃特性の異方性が改善されることを明示した。

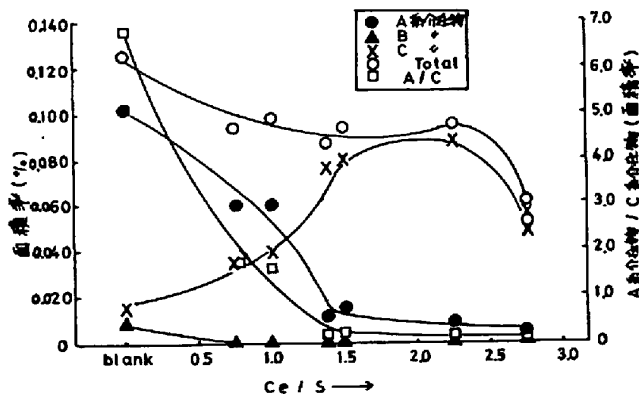


図1 介在物の面積率に対するCe/S比の影響

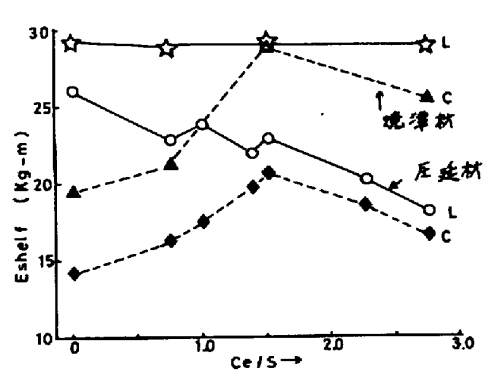


図2 Eshel(C), Eshel(L)とCe/S比の関係

参考文献; 1) Little et al; Effect of 2nd Phase Particles on Mechanical Properties of Steel, ISI, 1971, p182.  
2) Lucyら et al; Met. Trans., 1 (1970), p3341. 3) 山口ら; 鉄と鋼, 58 (1972), s 446.  
4) 松岡ら; 鉄と鋼, 58 (1972), s 447.