

(284) 白鑄鉄の熱間加工性に及ぼすCr, Mn, Niの影響

(鑄鉄の鍛造に関する研究-Ⅱ)

日曹製鋼(株) 富山工場 工博 佐藤祐一郎 松倉 清

・榎部恒明

1 緒言 前報において、熱間加工を施した白鑄鉄は組織上の分類から3種類に類別されること、これらの鑄鉄の熱間加工性は組織成分のレーデブライトおよび黒鉛の量によって大きな影響を受けること、この種の鑄鉄の熱間加工性の評価は高温衝撃試験によって十分可能であることなどを明らかにした。

今回、鍛造鑄鉄の顕微鏡組織と密接な関係がある合金元素、Cr, MnおよびNiととりあげ、白鑄鉄の熱間加工性に及ぼす合金元素の影響について検討を加えた。

2 供試材および実験方法 試料はC: 2.5%および3.0%, Si: 0.5%をベースとして、Cr: 0~2.0% Mn: 0.5~2.0%およびNi: 0~1.0%それぞれ単独添加して高周波溶融炉で溶製した50kg丸型試験鑄塊から採取したものである。As cast試料およびForged試料は前報と同じ方法で採取し、高温衝撃試験は $10 \times 10 \times 55^{mm}$ の試験片を用いて、Ar気流中で $900 \sim 1150^{\circ}\text{C}$ に加熱して行なった。さらに熱間加工による黒鉛化状況は試験片の破断部近傍の顕微鏡観察から調査した。

3 実験結果 供試材の顕微鏡組織: 供試材はAs cast状態でレーデブライト組織を呈するが、Forged試料では図1に示すごとく、Cr, MnおよびNiの添加量の多少によって変形レーデブライト組織、変形モットル組織および変形黒鉛鑄鉄にそれぞれ分類される。

高温変形能-温度の関係: Cr量の影響 Forged試料の高温変形能は図2に示すごとく、2.5%C試料では高温変形能はCr量の増加とともに悪くなり、また試験温度の影響もかなり認められる。3.0%C試料ではCr量の増加とともに高温変形能は悪くなるが、Cr1%以上ではその傾向が認めがたい。As cast試料ではレーデブライト組織であるために高温変形能が小さくCr量の影響が明瞭に認めがたい。Cr系試料ではCr量の増加に伴いレーデブライト量の増加およびレーデブライト中に固溶するCr量の増加により熱間加工性が悪くなるものと考えられる。

Mn量の影響 Crと同様Mn量の増加とともに高温変形能は悪くなる。しかしMnはCrと比較して白鉛化傾向が劣るために変形モットル組織を呈しやすく、試験温度の影響が顕著に認められる。

Ni量の影響 1%Ni試料はNi無添加試料に比べて、黒鉛化しやすく、As cast試料およびForged試料ともに高温変形能が大きい。

高温衝撃特性-温度の関係: 高温衝撃特性-温度曲線の型式は試料の化学成分および組織によって下降型と拋物線型に分類される。As cast試料はいずれも拋物線型曲線を示すが、Forged試料ではCr, MnおよびNiの少量添加の場合に下降型曲線を示す。他のForged試料ではいずれも拋物線型曲線を示す。この原因はレーデブライトおよび黒鉛量の少ない場合に高温変形が大きく真の衝撃特性を示さないことによるものと考えられる。

合金元素(%)		2.5	3.0
Si	0.5	●	●
	0.5	○	○
	1.0	○	○
	1.5	○	○
Cr	2.0	○	○
	1.0	○	○
	1.5	○	○
	2.0	○	○
Mn	1.0	○	○
	1.5	○	○
	2.0	○	○
	1.0	○	○
Ni	1.0	●	—

○変形レーデブライト鑄鉄
●変形モットル鑄鉄
●変形黒鉛鑄鉄

図1 Forged試料の顕微鏡組織分類

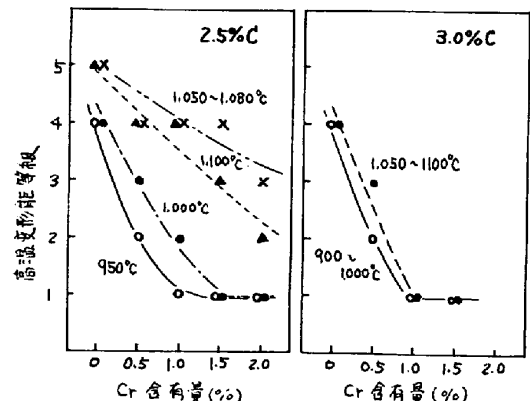


図2 Cr系試料における高温変形能とCr含有量との関係