

# (371) フェライト・オーステナイト 2相ステンレス鋼の熱間加工性

東京大学 工学部

宮川 松男・小豆島 明

石渡 信之(現新日鉄君津)

## 1. はじめに

近年、混合組織を有する合金が実用材料として使用される機会が増加しており、その熱間加工性に関する知見が工業上重要となっている。本研究は、フェライト・オーステナイト 2相ステンレス鋼の熱間加工性に関して、変形抵抗及び変形能に及ぼす実用上の加工条件の影響を調べたものである。

## 2. 実験方法

2.1 供試材 供試材は、板厚 2mm の冷延あがりの焼なまし材で、表1 供試材の化学組成 (wt%)

その化学組成 (wt%) を表1に示す。フェライト・オーステナイトの体積率は、光学顕微鏡写真から調べられ、700~1000°C の熱処理により、

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.022	0.470	0.870	0.035	0.009	4.460	22.09

ほぼ一定の値 (フェライト: 53%) が得られた。その値は加工前後でも一定であった。

2.2 変形抵抗の測定 変形抵抗は、速度可変 (0.5~1000 m/min)、ロール直径 100mm の実験室用熱間高速圧延機を用いて測定した。各種圧延条件 (圧下量、圧延速度、圧延温度) を変化させて熱間圧延を行い圧延荷重を測定し、その測定荷重から熱間圧延理論式 (青藤の式) を介して変形抵抗を逆算した。<sup>1)</sup> 圧延試験片は巾 40mm、長さ 400mm の寸法を有している。

2.3 変形能の測定 実験室用熱間高速圧延機を改良して熱間高速引張試験機として、変形能を測定した。変形能は、引張破断後の断面減少率及び伸び値で評価した。試片は平行部長さ 100mm とし、5mm 間隔に打ったビッカース硬度計の圧痕により、ひずみ分布をも測定した。

## 3. 実験結果及び考察

図1にひずみ速度と変形抵抗の関係を示す。測定値 (黒丸実線) は、高ひずみ速度側で、変形抵抗の増加率が減少している。高ひずみ速度になると、変形エネルギーが断熱的に材料の温度上昇の原因となるので、その補正を行った結果 (白丸) は、それぞれの単一合金での変形抵抗の単純複合則 ( $Y = K\alpha \dot{\epsilon}^{m\alpha} V\alpha + K\beta \dot{\epsilon}^{m\beta} V\beta$ ) による計算値と一致している。

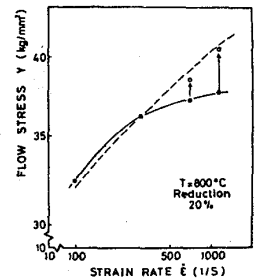


図1 変形抵抗とひずみ速度の関係

図2に引張速度と全伸び及び均一伸びの関係を示す。全伸びは  $V = 0.2$  m/sec 付近で最小値が存在し、均一伸びは、引張速度とともに減少し、全伸びが最小値をとる速度以上ではほぼ一定値を示す。ビッカース圧痕による伸びひずみ分布から、局部伸びが引張速度上昇とともに単調に増加する<sup>2)</sup> ことがわかり、この最小値が存在する現象は、引張速度上昇に伴う、均一伸びの減少及び局部伸びの増加という二つの反する傾向によって理解できる。ひずみ速度に伴う局部伸びの増加は、変形熱の影響によるものと考えることができる。

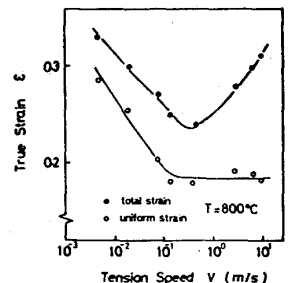


図2 伸び値と引張速度の関係

## 4. まとめ

1) 変形抵抗は、2相を構成する相の性質を考慮すれば、単純複合則によって記述することができる。ただし、変形熱による温度補正を行う必要がある。

2) 破断伸びは、引張速度に対して最小値をとる。これは、均一伸びが引張速度とともに減少し、局部伸びが増加することから説明できる。

文献 1) 青藤: 塑性と加工, 11-117 (1970), 736. 2) 五子ほか: 塑性と加工, 14-144 (1973), 12.