

特殊製鋼(株)

○日下邦男

秋田光政

関根富夫

本田技術研究所

大沢 恂

萩原好敏

1. 緒言

自動車用サーマル・リアクター取付ボルト用耐熱鋼としては、(1)冷間圧造性が良好なこと、(2)常温強度が大きいこと、(3)600～800℃における高温強度が大きく、耐酸化性の良好なことなどが要求される。このような性能を満足するためには析出硬化型のオーステナイト系耐熱鋼を用いる必要がある。従来、航空機用の耐熱ボルトとしては A286 合金が用いられているが、価格が比較的高いため用途に制限をうける欠点がある。よって著者らは、含P析出硬化型オーステナイト鋼をとりあげ、現在排気バルブに用いられている $0.3C-0.3Si-Mn-20Cr-11Ni-2Mo-0.02P-0.005B$ ^① 鋼の冷間圧造性を主として改良し、経済的な高温ボルト用鋼を開発したので、その材質特性について報告する。

2. 供試材および実験方法

表1 供試材標準化学成分

バルブ用含Pオーステナイト鋼は0.3% C 含有のためスタッド・ボルト用には使用可能であるが、六角ボルト用には冷間圧造性が不足する

C	Si	Mn	P	Ni	Cr	Mo	Cu	B
0.20	0.30	1.0	0.23	11.0	20.0	2.0	1.5	0.005

ので、2Kg鋼塊を溶製し、CおよびCuの影響をしらべ最適成分を決定した。表1に標準化学成分を示すが、供試材は12トン エル式弧光電気炉で溶製した1000Kg鋼塊を20mmおよび8mmφに圧延したものを、常温・高温引張およびラプテア試験、耐酸化試験などを行なった。また締付ボルトのリラクセーション試験としてはM8ボルトを用い、500～800℃加熱後の残留締付応力をもとめた。

表2 常温機械的性質

熱処理	耐力(0.2) (Kg/mm^2)	引張強さ (Kg/mm^2)	伸 (%)	絞 (%)	硬さ
1150℃油冷	29	67	70	69	H&B 84
1150℃油冷、750℃x2hr	75	107	27	42	H&C 33

3. 実験結果

Cu添加は1.5%で溶体化硬度の低下に有効である。またCを低くすると図1に示すごとく溶体化硬度を低下するが析出硬化後の硬度も低くなる

ので0.2%Cを採用した。表2に標準成分のものの常温機械的性質を示す。溶体化状態では引張強さは70 Kg/mm^2 以下となり、絞りも60%以上のため冷間圧造性が良好である。時効処理後は100 Kg/mm^2 以上の引張強さを示す。600、700、および800℃における高温引張強さは、それぞれ66、55および39 Kg/mm^2 を示した。また700℃における100hrラプテア強度は24 Kg/mm^2 である。耐酸化性はA286よりも優れており、また5% H_2SO_4 沸騰試験の腐食減量も6 g/m²/hrと良好である。

高温ボルトの場合はラプテア強度よりも応力緩和がより重要な性質となる。われわれは簡便法としてボルトと同材質の合金を締付け、高温加熱後の残留締付力を測定した。図2が締付ボルトのリラクセーション試験結果で、500～800℃にそれぞれ3hr加熱後の残留締付応力におよぼす初期応力の影響を示したものである。

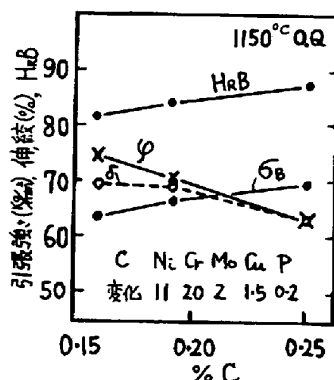


図1 溶体化処理状態の機械的性質におよぼすCの影響

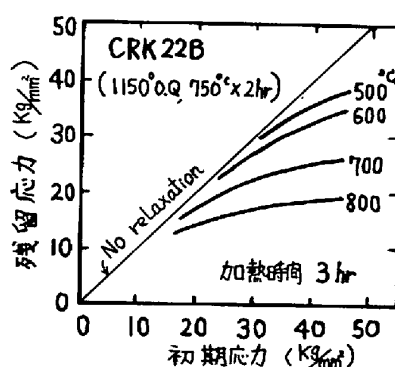


図2 締付ボルトのリラクセーション

① 日下 大沢 鶴見: 鉄と鋼, 49(1963) p1906