

文 献

- 1) W. C. HAGEL, H. J. BEATTIE, JR: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng. 215 (1959) 12, p. 967~976
- 2) M. KAUFMAN, A. E. PALTY: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng. 218 (1960) 2, p. 107~116

669,018,27:539,557:621,  
785,371:621,785,9

(166) Refractaloy 26 型合金の冷間加工度とばね特性について

(ばね用超合金の研究—Ⅲ) 63356

三菱鋼材

1577~1578

○金井 良昭・上正原和典

関 不二雄・工博 内山 道良

On the Spring Properties and Cold Work of Refractaloy 26 type alloy.

(Studies on super alloys for spring—Ⅲ)

Yoshiaki KANAI, Kazunori KAMISHOBARA

Fujio SEKI and Dr. Michira UCHIYAMA

I. 緒 言

Refractaloy 26 型合金<sup>1)~2)</sup>の常温および高温におけるばね特性は第 I~II 報<sup>3)</sup>として報告した。その結果本合金は常温ですぐれたばね特性をもつように熱処理を行えば高温でも勝れていることがわかり、また冷間加工後溶体化処理を行わず直ちに時効処理を行なった試片は勝れた常温ばね特性をもつことを知ることができた。以上のことを考慮して本報では引き続き refractaloy 26 型合金の冷間加工度と時効処理を変化した場合の常温および高温のばね特性の調査を行なった結果について報告する。

II. 試料および実験方法

試料としては第 I 報と同じ化学成分の合金を使用し熱間圧延で 6~9mm φ にした試片を溶体化処理後種々の寸法から冷間引抜きを行ない 20~60% の加工度をほどこして同一線径の 4mm φ の試片とした。時効処理は 3 段階に変化し Table 1 に示す通りであつて、冷間加工は時効処理前に行なつてゐる。

試片は引張試験および硬さを測定して常温の特性を調査した。また高温ばね特性については第 II 報と同様に線径 4mm, コイル外径 30mm, 有効巻数 5.5, 総巻数

Table 1. Heat treatment of specimens.

Kind of specimen	Solution treatment (°C·h·cooling)	Cold work* (reduction %)	Aging treatment** (°C·h·cooling)
A	982·2·oil	20~61	649·0.5~200·air
B	"	"	732·0.5~200·air
C	"	"	816·0.5~200·air

\* Solution treatment was controled within range of ±13°C.

\*\* Aging treatment was controled within range of ±8°C.

7.5, 自由長 101mm のコイルばねとし、クリープラプチャー試験機を使用して種々の荷重の下で昇温しながら温度と撓みとの関係を測定し高温における横弾性係数と振り比例限度について調査した。

III. 実験結果

1. 冷間加工度と硬さとの関係

982°C の溶体化処理後加工度 20~60% の冷間加工を行なった試片を 649°C・732°C・816°C で時効処理を行ない処理時間を 0.5h から 200h 迄変化した場合の硬さを Fig. 1 に示す。これらによると 649°C で時効処理した試片は時効処理時間が増加するに従つて硬さをまし 44h で最高になる。200h では 55~61% のものがやや減少するのみで加工度の低い試片はほとんど 44h と同じである。732°C で時効処理した時の硬さは 0.5h~2h で最高の硬さを示し処理時間がそれ以上増加すると次第に減少し特に 50~60% の加工度のものは減少が著しい。816°C で時効処理した

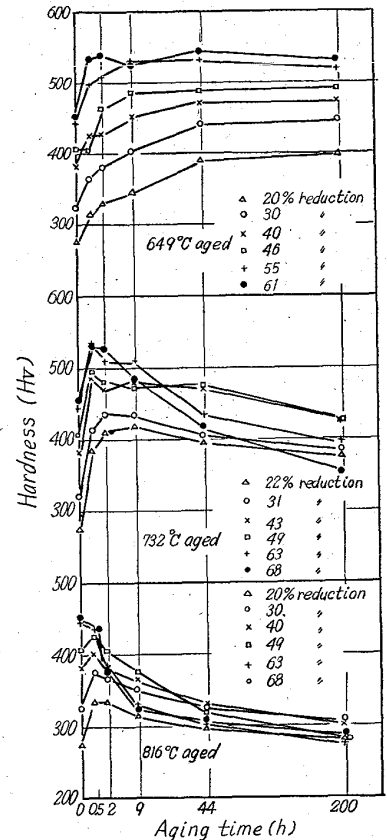


Fig. 1. Effect of reduction and aging time on the hardness.

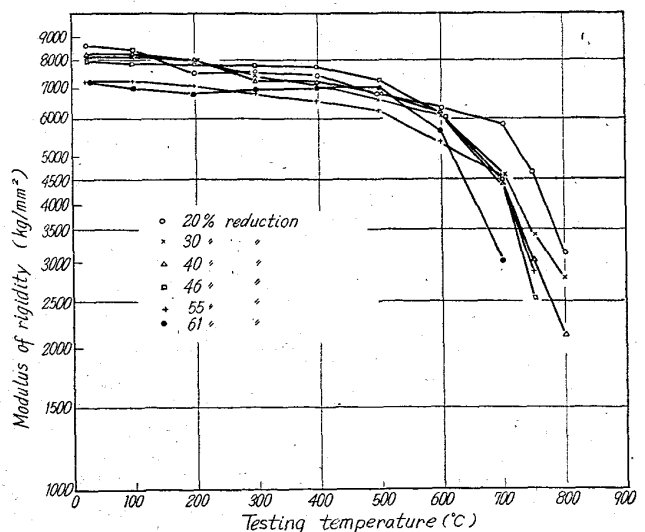


Fig. 2. Effect of testing temperature and reduction on modulus of rigidity for refractaloy 26 type alloy.

時は 20~46% の加工度の試片の硬さは 0.5h で最高となり 0.5h 以上では減少するが、46%以上の加工度の試片は時効処理を行なうと著しく硬さが減少する。

2. 冷間加工度と横弾性係数との関係

冷間加工後 732°C で 2h 時効処理を行なつた試片の横弾性係数が温度の上昇による変化を Fig. 2 に示す。これによると昇温と共に横弾性係数は減少し 600°C 以上になると急激に低下する様子は第Ⅱ報の冷間加工を行なわなかつた試片と同じようである。また加工度 55~61% の試片は室温~300°C の間でやや低い値を示すが、加工度 20~46% ではほとんど同じで昇温によつて同じような減少を示している。

3. 加工度と振り比例限度との関係

冷間加工後 732°C で 2h 時効処理した試片の振り比例限度は Fig. 3 に示す通りである。これによると加工度 20% の試片は第Ⅰ報の冷間加工を行なわない試片とほとんど同じ振り比例限度である。それ以上加工度が増加すると振り比例限度も増加するが 46% 加工度迄は 400~500°C 迄ほとんど減少せず 600~700°C で急激に減少する。55% 加工を行なつた試片は 89 kg/mm<sup>2</sup> を示すが昇温と共に振り比例限度の減少は著しく特に 500°C 以上では急激に減少する。

IV. 結 言

以上の実験結果によると Refractaloy 26 型合金を時効処理前に冷間加工を行なうと硬さ振り比例限度を増加する。硬さの増加は加工後の時効処理温度が 649°C の時は 44h, 732°C では 2h で最高になるが、816°C では時効処理によつて減少する。横弾性係数は冷間加工によつてほとんど変化しない。振り比例限度は冷間加工 55% が最も高く、冷間加工を行なわない試片より 40~50% 高く 80~90 kg/mm<sup>2</sup> を示している。昇温による横弾性係数と振り比例限度の減少は 400~500°C 迄ゆるやかに 600~700°C で急激に減少する。

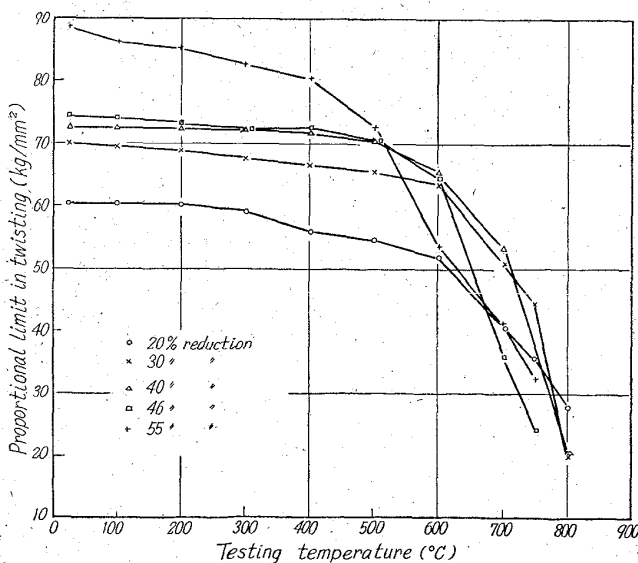


Fig. 3. Effect of testing temperature and reduction on proportional limit for refractaloy 26 type alloy.

文 献

- 1) ASTM: Report on the elevated-temperature properties of selected super-strength alloys, 160 (1954), p. 144~148
- 2) P. R. TOOTING and F. C. HULL: Proc. ASTM, 52 (1952), p. 791~803
- 3) 上正原・金井・関・内山: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 617~620

669,018,27,539,557=621  
 1785:539,4,016,3  
 (167) Refractaloy 26 型合金の繰返し加熱ばね特性について 63357

(ばね用超合金の研究—Ⅳ)

三菱鋼材

1578~1580

○上正原和典・関不 二雄

金井 良昭・工博 内山 道良

On the Spring Properties of Refractaloy 26 Type Alloy under Repeated Cycle of Heating.

(Studies on super alloys for spring—Ⅳ)

Kazunori KAMISHOHARA, Fujio SEKI,

Yoshiaki KANAI and Dr. Michira UCHIYAMA.

I. 結 言

耐熱合金の高温強度の目安としては従来熱間引張・クリープ・ラプチャー・衝撃・硬度試験などが行なわれているが、試験時における熱的経歴はほとんど1回限りという単純なものである。ところではねのような部品にあつては当然何回となく熱的経歴(以下熱サイクルと呼ぶ)が繰返される場合があり、ばねにおいてよく知られているセットの現象に類似した効果が予想される。そしてこれは最終熱処理としての析出処理、および熱サイクルの過程における温度・時間に応じた析出によつて大きく左右されることは想像に難くない。

また一方において耐熱合金を極めて短時間に加熱(数十~数百 °C/S)した際の強度についての研究が進められており、部品としてのばねについてもある程度の急速な加熱による実験が望まれる。

筆者らは析出処理後のばね性能の使用中の熱サイクルに対する安定度の規準を決定する一助として Refractaloy 26 型合金製圧縮コイルばねを用い、一定応力の下でばねに直接交流を通すことにより急激に加熱(数十 °C/s)する方式で熱サイクルを加えた際の撓みの変化について実験を行ない、一応の結果がえられたので報告する。

II. 試料および実験方法

本実験に用いた試料は第Ⅰ報<sup>2)</sup>と同じ成分の 4mm φ 線から溶体化処理(982°C×2h, 油冷)後、外径 30mm φ, 総巻数 7.5, 有効巻数 5.5, 自由長 101mm の圧縮コイルばね<sup>3)</sup>を作り、これに析出処理(732°C×9h, 空冷)を施したものである。

試験機は容量 1.5t のクリープ・ラプチャー試験機で、これの保持装置(ばねに圧縮荷重が掛るよう設計)にばねを取付け、ばねに荷重を加えた状態で直接交流を通電