

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年10月7日 (07.10.2004)

PCT

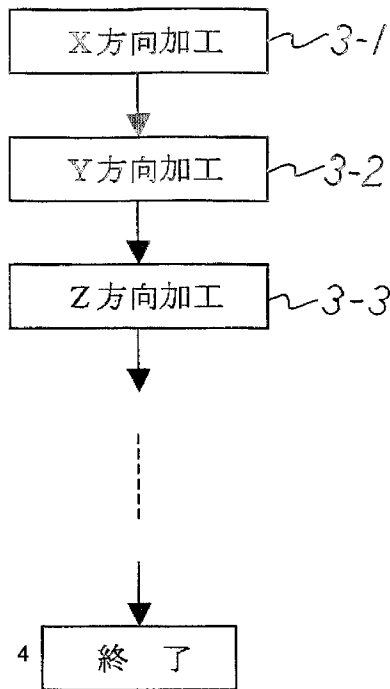
(10) 国際公開番号
WO 2004/085692 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C22F 1/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001885
- (22) 国際出願日: 2004年2月19日 (19.02.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-085886 2003年3月26日 (26.03.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社キャンパスクリエイト (CAMPUS CREATE CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1580083 東京都世田谷区奥沢 1-48-14 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 酒井 拓 (SAKAI, Taku) [JP/JP]; 〒1680063 東京都杉並区和泉3-19-15 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 成瀬 重雄 (NARUSE, Shigeo); 〒1020093 東京都千代田区平河町2-3-11花菱イマス平河町ビル4F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: PROCESS OF WORKING Mg ALLOY AND Mg ALLOY

(54) 発明の名称: Mg合金の加工方法およびMg合金



(57) Abstract: A process of working a Mg alloy, which has the steps of: (3-1) applying a strain in the X direction to the Mg alloy, while maintaining the temperature of the alloy at a temperature of 473 K or higher, and then lowering the temperature of the alloy; (3-2) applying a strain in the Y direction and then further lowering the temperature of the alloy; and (3-3) applying a strain in the Z direction. After the three steps, one or more of the above steps may be repeated. The process of working a Mg alloy allows the conversion of crystal grains of the Mg alloy to further fine grains, which leads to the production of a Mg alloy having improved formability.

(57) 要約: 本発明は、加工性の高いMg合金およびそれを得るための加工方法を提供するものである。まず、Mg合金の温度を473K以上に維持しながら、Mg合金に対してX方向へのひずみを加える(ステップ3-1)。その後、Mg合金の温度を低下させる。さらに、Mg合金に対して、Y方向へのひずみを加える(ステップ3-2)。その後、Mg合金の温度をさらに低下させる。さらに、Z方向へのひずみをMg合金に対して加える(ステップ3-3)。前記ステップの後、これらのステップのいずれかまたは全てを繰り返してもよい。これにより、Mg合金の結晶粒径を微細化することができる。

- 3-1...WORKING IN THE X DIRECTION
3-2...WORKING IN THE Y DIRECTION
3-3...WORKING IN THE Z DIRECTION
4...END

WO 2004/085692 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

規則4.17に規定する申立て:

- JPの指定のための不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て (規則4.17(v))

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

Mg合金の加工方法およびMg合金

技術分野

本発明は、マグネシウム (Mg) 合金の加工方法およびMg合金に関するものである。

背景技術

Mg合金は、実用金属中において密度が最小であり、このため軽量である。さらに、Mg合金は、比強度、電磁遮断性、リサイクル性などの面で優れている。

しかしながら、Mg合金は、最密六方格子構造をとるためにすべり系が少ない。このためMg合金は、低延性であり、難加工材料である。

なお、この明細書において、Mg合金とは、Mgを最大成分とし、かつ、最密六方格子構造をとる合金をいい、純粋なMgを含むものとする。Mg合金の形状は問わない。

発明の開示

本発明は、前記の事情に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、Mg合金の加工性を向上させ得る加工方法および加工性の高いMg合金を提供することである。

本発明に係るMg合金の加工方法は、次のステップを備えている：

(1) Mg合金の温度を473K以上に維持しながら、前記Mg合金に対して少なくとも一方向へのひずみを加えるステップ；

(2) その後、前記Mg合金の温度を低下させ、かつ、前記Mg合金に対して、前記一方向とは異なる方向へのひずみを加えるステップ。

前記ステップ(2)の後に、次のステップをさらに備えることができる：

(3) 前記Mg合金の温度をさらに低下させ、かつ、前記ステップ(1)および(2)におけるひずみの方向とはさらに異なる方向へのひずみを前記Mg合金に対して加えるステップ。

前記ステップ(1)～(3)における前記ひずみの方向を、互いにほぼ直交させてもよい。

前記ステップ (1) ~ (3) の後、前記ステップ (1) ~ (3) のいずれかまたは全てのステップを繰り返すこともできる。

前記各ひずみにおける真ひずみ量は0.3以上が好ましい。

前記ひずみを加えてから3分以内に、次のステップにおけるひずみを加えることが好ましい。

前記ステップ (1) におけるMg合金の温度は、500K~700Kの範囲内であることが好ましい。

前記ステップ (2) におけるMg合金の温度は、400K~600Kの範囲内であることが好ましい。

前記ステップ (3) におけるMg合金の温度は、300K~500Kの範囲内であることが好ましい。

前記各ひずみにおけるひずみ速度は $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{+1} \text{ s}^{-1}$ の範囲内であることが好ましい。

前記各ひずみは例えば圧縮ひずみである。

本発明に係るMg合金は、前記したいずれかの加工方法により加工されたものである。

本発明に係る加工物は、前記Mg合金を加工して得られたものである。

本発明に係るMg合金は、Mgを最大成分とし、かつ、細密六方格子構造をとる合金であつて、

(1)Mg合金の温度を473K以上に維持しながら、前記Mg合金に対して少なくとも一方向へのひずみを加えるステップ；

(2)その後、前記Mg合金の温度を低下させ、かつ、前記Mg合金に対して、前記一方向とは異なる方向へのひずみを加えるステップ；

(3)前記Mg合金の温度をさらに低下させ、かつ、前記ステップ (1) および(2)におけるひずみの方向とはさらに異なる方向へのひずみを前記Mg合金に対して加えるステップ、
を実行することにより、その結晶粒径を $1 \mu\text{m}$ 以下とした構成であっても良い。

このMg合金の結晶粒径は、 $0.2\mu\text{m}$ 以下であつてもよい。

さらに、このMg合金は、室温でのビッカース硬さを 1000MPa 以上とし、 150°C での引張試験の破断伸びを 300% 以上とした構成であつても良い。

本発明に係るMg合金は、Mgを最大成分とした細密六方格子構造をとる合金であつて、その結晶粒径を $1\mu\text{m}$ 以下とし、室温でのビッカース硬さを 1000MPa 以上とし、かつ、 150°C での引張試験の破断伸びを 300% 以上とした構成であつても良い。

本発明に係るMg合金は、Mgを最大成分とした細密六方格子構造をとる合金であつて、

(1)Mg合金の温度を 473K 以上に維持しながら、前記Mg合金に対して少なくとも一方向へのひずみを加えるステップ；

(2)その後、前記Mg合金の温度を低下させ、かつ、前記Mg合金に対して、前記一方向とは異なる方向へのひずみを加えるステップ；

を実行することにより、

結晶粒径を $1\mu\text{m}$ 以下とし、室温でのビッカース硬さを 1000MPa 以上とし、かつ、 150°C での引張試験の破断伸びを 300% 以上とした構成であつても良い。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態に係る加工装置の概要を示すブロック図である。

図2は、加工対象となるMg合金を示す説明図である。

図3は、本発明の一実施形態に係る加工方法を説明するためのフローチャートである。

図4は、本発明の実験例における実験結果を示すグラフである。このグラフにおいて横軸は累積ひずみ、縦軸は温度(K)である。

図5は、本発明の実験例における実験結果を示すグラフである。このグラフにおいて横軸は累積ひずみ、縦軸は真応力である。

図6は、本発明の実験例における実験結果を示すグラフである。このグラフにおいて横軸は累積ひずみ(対数表示)、縦軸は、加工応力(定常状態応力)(対数表示)である。

図7は、本発明の実験例における実験結果を示すグラフである。このグラフにおいて横軸は結晶粒径 D を $D^{-1/2}$ として表示したものである。縦軸は室温ビッカース硬さである。

図8は、本発明の実験例における実験結果を示すグラフである。このグラフにおいて横軸は公称ひずみ、縦軸は真応力である。

図9は、本発明の実験例において得られたMg合金の光学顕微鏡写真である。図(a)は第1段階終了後(累積ひずみ=0.8)、図(b)は第2段階終了後(累積ひずみ=1.6)、図(c)は第4段階終了後(累積ひずみ=3.2)の組織の写真である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施形態に係る、Mg合金の加工方法を、添付の図面を参照しながら説明する。まず、この方法に用いる加工装置の概要を説明する。この装置は、加工部1とヒータ2と制御部3とを備えている。加工部1は、Mg合金A(図2参照)に対して、上方向から圧縮力を加えることができるようになっている。この装置では、Mg合金Aの位置を変える(例えば回転させる)ことにより、Mg合金の3方向(Mg合金上でのX、Y、Z方向)からひずみを加えることができるようになっている。ヒータ2は、Mg合金Aを所定の温度に加熱するものである。制御部3は、加工部1によるMg合金Aへの加工方向(つまりひずみ方向)が変わるときに、自動または手動により、ヒータによるMg合金Aの加熱温度を低下させるものである。

つぎに、本実施形態におけるMg合金の加工方法を説明する。

(図3のステップ3-1)

まず、ヒータ2により、Mg合金の温度を473K以上とする。より好ましくは、Mg合金の温度を500K~700Kの範囲内とする。なお、初期状態においてMg合金の温度が十分に高温であれば、ヒータ2により加熱する必要はない。ついで、加工部1により、Mg合金に対して、図2中X軸方向への圧縮応力を加え、ひずみを発生させる。このひずみは、この実施形態では圧縮ひずみである。ひずみ速度は、 $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{+1} \text{ s}^{-1}$ の範囲内、より好ましくは $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{+1} \text{ s}^{-1}$ の範囲内が好ましい。また、真ひずみ量は0.3以上

、より好ましくは0.4以上であることが好ましい。ひずみの条件をこれらの範囲内とすることにより、加工後の結晶粒の良好な微細化が期待できる。

(図3のステップ3-2)

ついで、加工部1によるX軸方向への圧縮を解除した後、Mg合金の温度を低下させる。ただし、温度低下中に負荷応力を解除しても良い。ここでのMg合金の温度は、400K~600Kの範囲内であることが好ましい。ついで、Mg合金に対して、Y軸方向(すなわちX軸方向とほぼ直交する方向)から、Mg合金に対してのひずみを加える。ひずみの条件は前記ステップ3-1と同様とする。ステップ3-1でのひずみ加工終了後、ステップ3-2においてひずみを加えるまでの時間は、3分以内、より好ましくは2分以内であることが好ましい。以降のステップにおいても同様である。

(図3のステップ3-3)

ついで、Y軸方向への圧縮を解除した後、Mg合金の温度をさらに低下させる。ただし、温度低下中に負荷応力ひずみを解除しても良い。ここでのMg合金の温度は、300K~500Kの範囲内であることが好ましい。ついで、Mg合金に対して、Z軸方向(すなわちX軸およびY軸方向とほぼ直交する方向)から、Mg合金に対してのひずみを加える。ひずみの条件は前記ステップ3-1と同様とする。

その後、Z軸方向への負荷応力を解除した後、Mg合金の温度をさらに低下させて、XまたはY軸方向からのひずみをMg合金に加えても良い。

本実施形態の方法によれば、加工ステップ数の増加に伴い結晶粒が微細化する。その製品の強度並びに伸び量の大きいMg合金を得ることができる。

また、本実施形態では、3方向からMg合金にひずみを加えているので、結晶粒径をさらに微細化することができる。これにより、加工後のMg合金における変形(応力に対するひずみ)の異方性を抑えることができる。ただし、異方性を許容できるのであれば、2方向のみからのひずみを加える方法を採用することも可能である。また、4方向以上からのひずみをMg合金に加える構成としても良い。その場合も、段階を経る毎にMg合金の温度を低下させること

が必要であると考えられる。

また、各段階におけるひずみの方向は、必ずしも互いに直交していなくてもよい。要は、Mg合金における結晶粒径の微細化に寄与する方向であればよい。

(実験例)

前記実施形態の方法に沿って、下記条件の下で実験を行った。

(実験条件)

材料：Mg合金AZ31（Alを3質量%、Znを1質量%を含むMg合金）

Mg合金の形成方法：丸棒押し出し材から切り出し

Mg合金（試験片）の形状：高さ13mm、縦12mm、横7mmの直方体状（長さ方向を押し出し方向とした）

ひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ ： $3 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ （一定）

各段階での圧縮真ひずみ量 $\Delta \epsilon$ ：0.8（一定）

一段階目（X軸方向）ひずみでの圧縮温度T：673K

二段階目（Y軸方向）ひずみでの圧縮温度T：523K

三段階目（Z軸方向）ひずみでの圧縮温度T：473K

四段階目（X軸方向）ひずみでの圧縮温度T：433K

すなわち、この実施形態では、前記ステップ3-1の後、X軸方向からもう一度ひずみをMg合金に加えた。温度と累積ひずみとの関係を図4に示す。なお、この実施形態では、各段階が終了した時点で水焼入れを行い、さらに試験片を研磨成形し、その後、次の段階での温度条件にて0.6~0.78ks（キロ秒）程度再加熱してから、試験片にひずみを加えた。

結果を図5~図9に示す。図5は、累積ひずみと、ひずみを加えたときの応力との関係を示している。各段階において、 $\Delta \epsilon = 0.8$ という大きなひずみを得られている。また、T=473Kや433Kという低い加熱温度においても、大きなひずみを得ることができている。このときの応力はかなり高くなるが破断しない。図5における破線は比較例である。T=473Kで加工を開始すると、急激に応力が上昇し、0.3程度の真ひずみで破壊する。

図6は、前記各段階での結晶粒径と、そのときの応力との関係を示している。図中符号(a)～(d)が前記した第1～第4段階での加工に対応している。ここで、結晶粒径とは、組織における一定範囲での結晶粒径の平均値である。(a)～(d)の例における結晶粒径は、以下のようになった。

(a) 3.5 μm

(b) 1.9 μm

(c) 0.55 μm

(d) 0.18 μm

また、図中○は、一軸方向のみから加工を行ったMg合金についてのデータである。

これらから、この実験例では、従来よりも非常に小さい結晶粒径となっていることがわかる。また、応力が高いほど小さい結晶粒径となることもわかる。

図7は、結晶粒径と室温硬さとの関係を示している。図中横軸においては、右に行くほど小さい結晶粒径であることを意味する。これによれば、結晶粒径が小さいほど硬さが増し、細粒化によってMg合金の強度が増加することが判る。例えば、粒径によっては、室温でのビッカース硬さ1000MPaを得ることもできる。これにより、この合金を使った加工物の強度を向上させ得ることが判る。

図8は、前記した4段階の加工を終了したMg合金に対する引張試験の結果を示している。この試験では、ひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ の条件を、 $8.3 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ 、 $8.3 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ 、 $8.3 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ の3通りとした。その結果、例えば $8.3 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ のひずみ速度では、300%近い、非常に高い伸びを得ることができた。このときの温度条件は423K（つまり約150℃）である。また、 $8.3 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ という速いひずみ速度においても、100%程度の伸びを得ることができた。この結果から、本発明に従って得られるMg合金は、塑性加工可能な特性を有していることが判る。すなわち、Mg合金においては従来困難であった塑性加工が可能となっている。

図9は、結晶組織の写真である。微細な結晶構造であることがわかる。

なお、前記実施形態の記載は単なる一例に過ぎず、本発明に必須の構成を示したものではない。各部の構成は、本発明の趣旨を達成できるものであれば、上記に限らない。

また、前記加工装置における機能ブロックどうしが複合して一つの機能ブロックに集約されても良い。また、一つの機能ブロックの機能が複数の機能ブロックの協働により実現されても良い。

産業上の利用の可能性

本発明によれば、Mg合金の加工性を向上させ得る加工方法を提供できる。また、加工性の高いMg合金を提供できる。

請 求 の 範 囲

1. 次のステップを備えることを特徴とするMg合金の加工方法：

(1) Mg合金の温度を473K以上に維持しながら、前記Mg合金に対して少なくとも一方向へのひずみを加えるステップ；

(2) その後、前記Mg合金の温度を低下させ、かつ、前記Mg合金に対して、前記一方向とは異なる方向へのひずみを加えるステップ。

2. 前記ステップ(2)の後に、次のステップをさらに備えることを特徴とするMg合金の加工方法：

(3) 前記Mg合金の温度をさらに低下させ、かつ、前記ステップ(1)および(2)におけるひずみの方向とはさらに異なる方向へのひずみを前記Mg合金に対して加えるステップ。

3. 前記ステップ(1)～(3)における前記ひずみの方向は、互いにほぼ直交していることを特徴とする請求項2記載の加工方法。

4. 前記ステップ(1)～(3)の後、前記ステップ(1)～(3)のいずれかまたは全てのステップを繰り返すことを特徴とする請求項2または3に記載の加工方法。

5. 前記各ひずみにおける真ひずみ量は0.3以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の加工方法。

6. 前記ひずみを加えてから3分以内に、次のステップにおけるひずみを加えることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の加工方法。

7. 前記ステップ(1)におけるMg合金の温度は、500K～700Kの範囲内であることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項記載の加工方法。

8. 前記ステップ(2)におけるMg合金の温度は、400K～600Kの範囲内であることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項記載の加工方法。

9. 前記ステップ(3)におけるMg合金の温度は、300K～500Kの範囲内であることを特徴とする請求項2～8のいずれか1項記載の加工方法。

10. 前記各ひずみにおけるひずみ速度は $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{+1} \text{ s}^{-1}$ の範囲内であるこ

とを特徴とする請求項1～9のいずれか1項記載の加工方法。

1 1. 前記各ひずみは圧縮ひずみであることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項記載の加工方法。

1 2. 請求項1～11記載の加工方法により加工されたMg合金。

1 3. 請求項12記載のMg合金を加工して得られた加工物。

1 4. Mgを最大成分とし、かつ、細密六方格子構造をとる合金であって、

(1)Mg合金の温度を473K以上に維持しながら、前記Mg合金に対して少なくとも一方向へのひずみを加えるステップ；

(2)その後、前記Mg合金の温度を低下させ、かつ、前記Mg合金に対して、前記一方向とは異なる方向へのひずみを加えるステップ；

(3)前記Mg合金の温度をさらに低下させ、かつ、前記ステップ(1)および(2)におけるひずみの方向とはさらに異なる方向へのひずみを前記Mg合金に対して加えるステップ、
を実行することにより、その結晶粒径を1 μ m以下としたことを特徴とするMg合金。

1 5. 前記結晶粒径を0.2 μ m以下としたことを特徴とする請求項14項記載のMg合金。

1 6. さらに、室温でのビッカース硬さを1000MPa以上とし、150°Cでの引張試験の破断伸びを300%以上としたことを特徴とする請求項14記載のMg合金。

1 7. Mgを最大成分とした細密六方格子構造をとる合金であって、その結晶粒径を1 μ m以下とし、室温でのビッカース硬さを1000MPa以上とし、かつ、150°Cでの引張試験の破断伸びを300%以上としたことを特徴とするMg合金。

1 8. Mgを最大成分とした細密六方格子構造をとる合金であって、

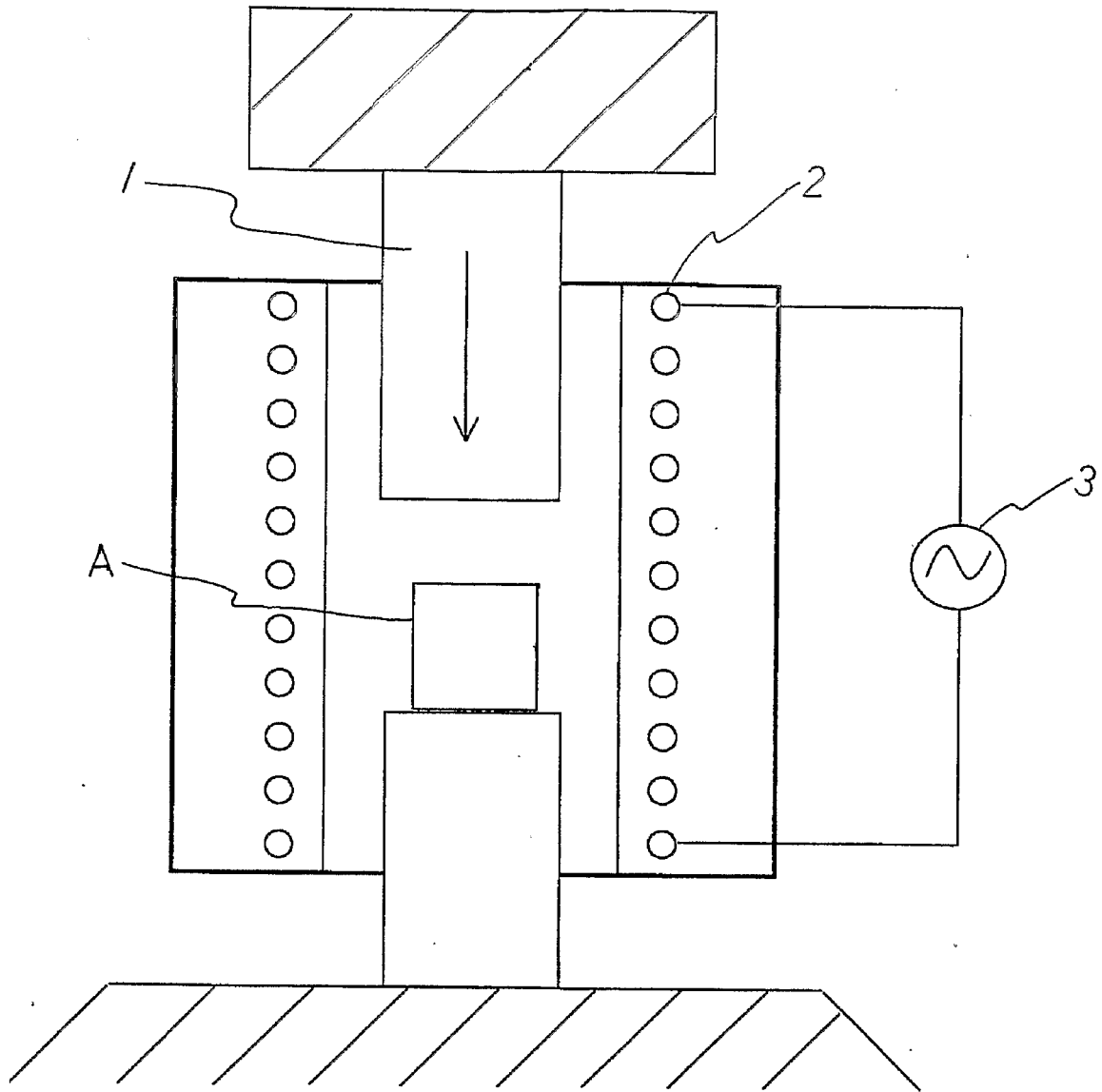
(1)Mg合金の温度を473K以上に維持しながら、前記Mg合金に対して少なくとも一方向へのひずみを加えるステップ；

(2)その後、前記Mg合金の温度を低下させ、かつ、前記Mg合金に対して、前記一方向とは異なる方向へのひずみを加えるステップ；

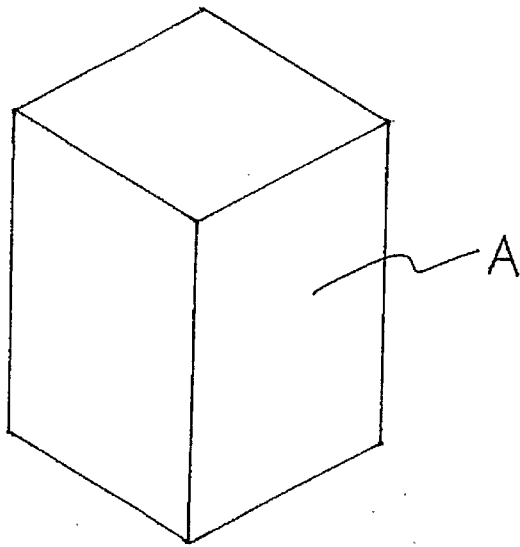
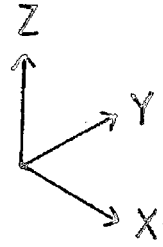
を実行することにより、

結晶粒径を1 μ m以下とし、室温でのビッカース硬さを1000MPa以上とし、かつ、150°Cでの引張試験の破断伸びを300%以上としたことを特徴とするMg合金。

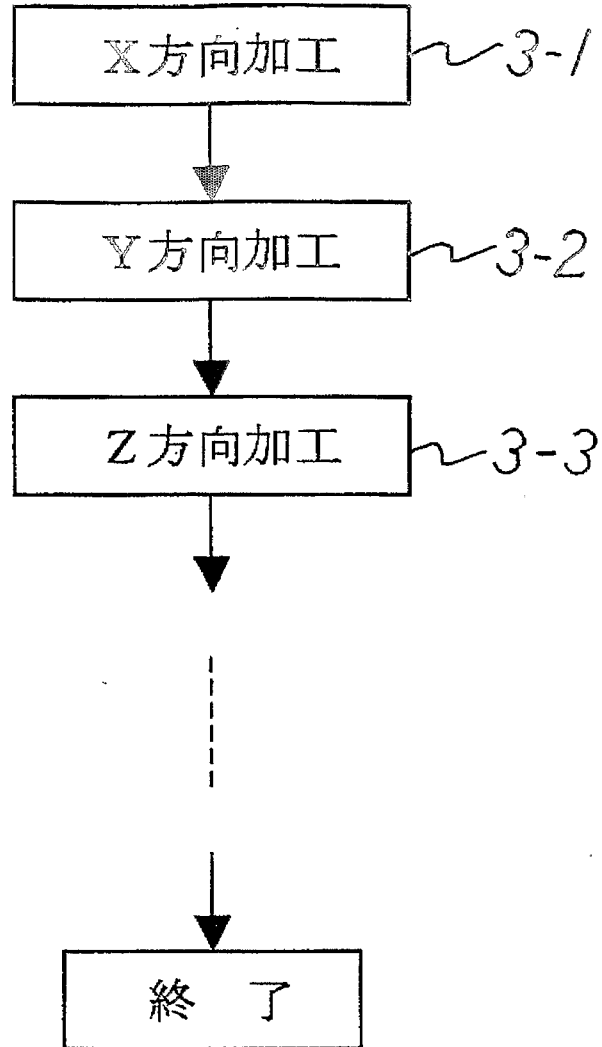
第 1 図



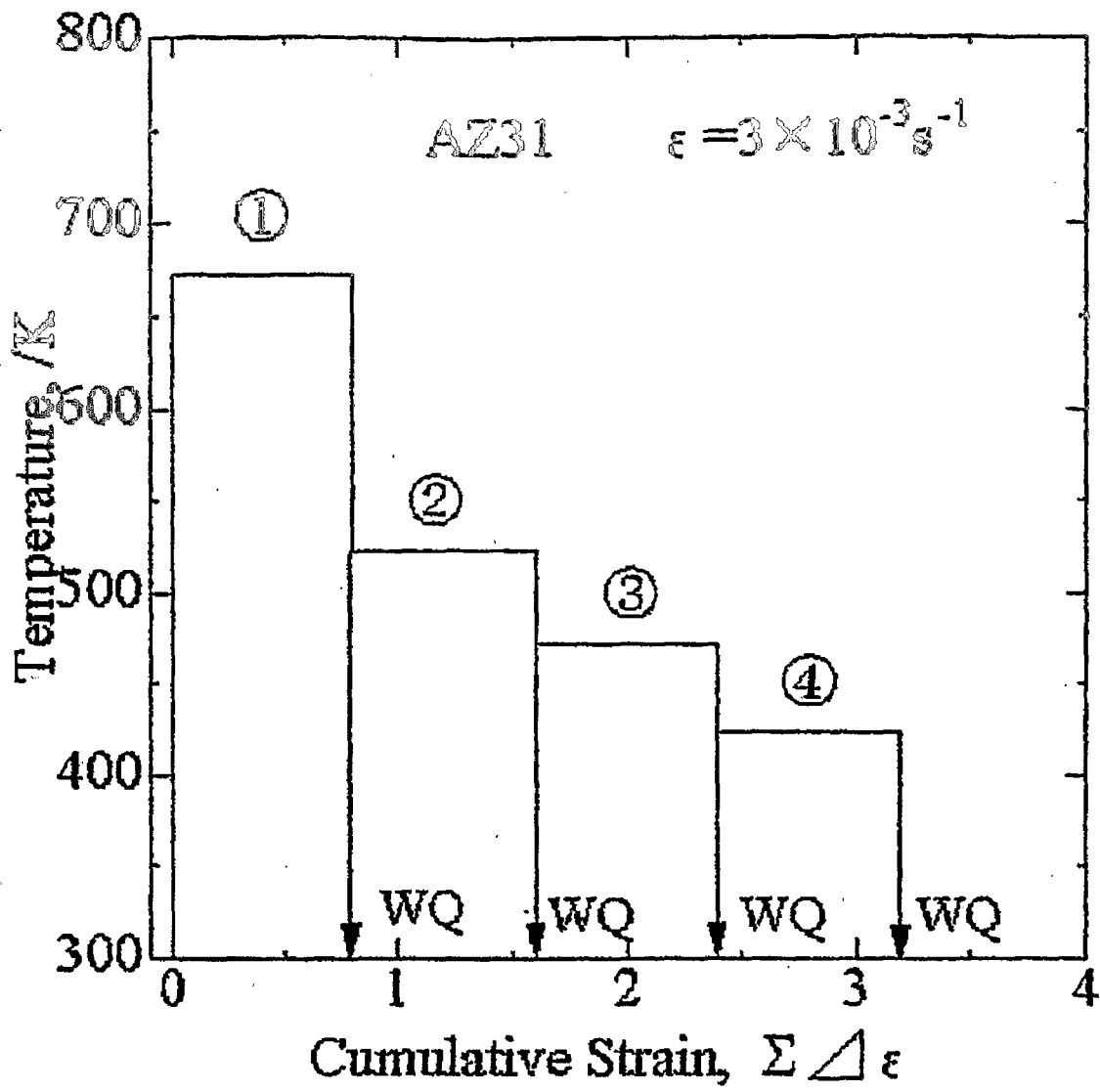
第 2 図



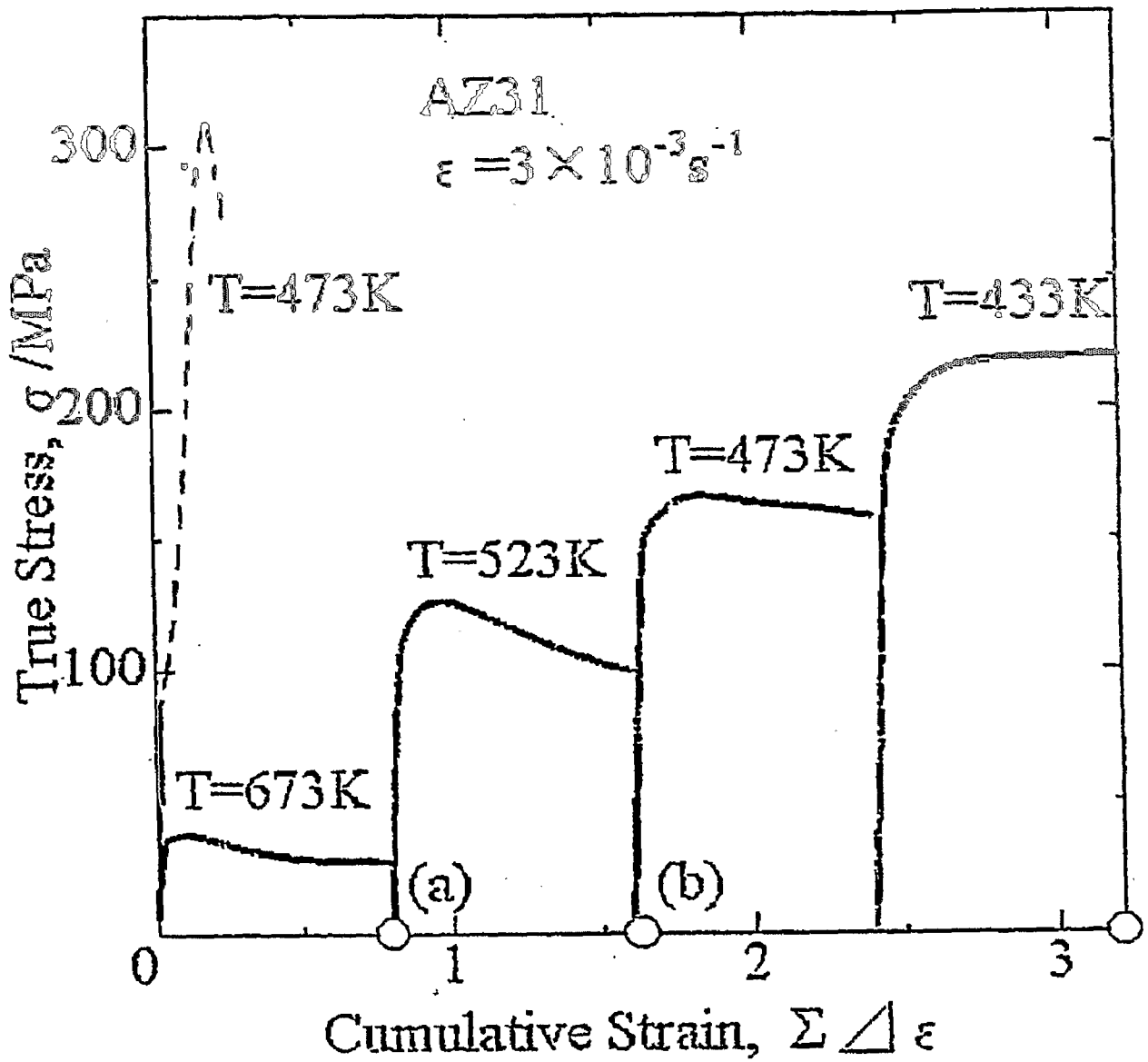
第 3 図



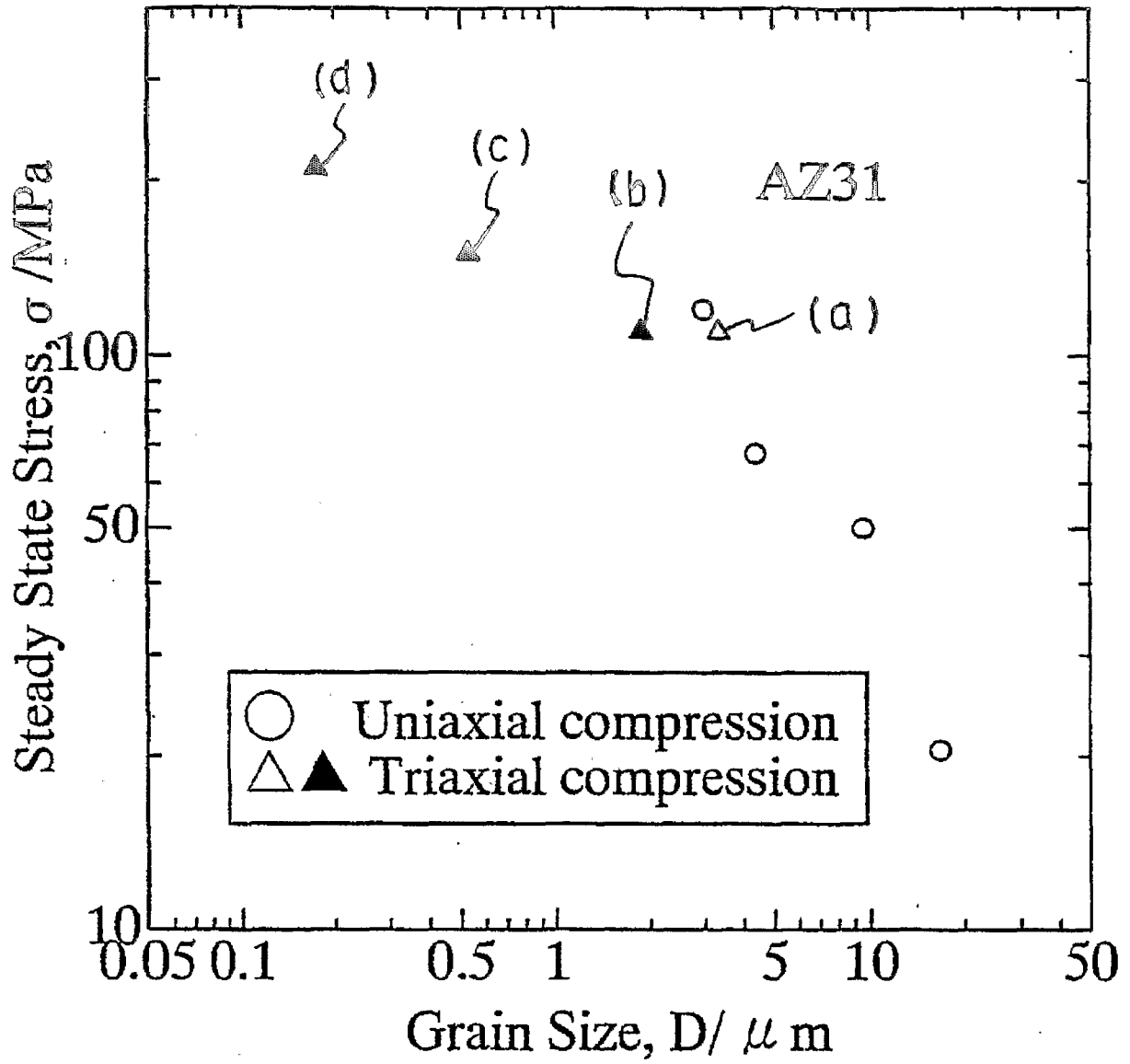
第4図



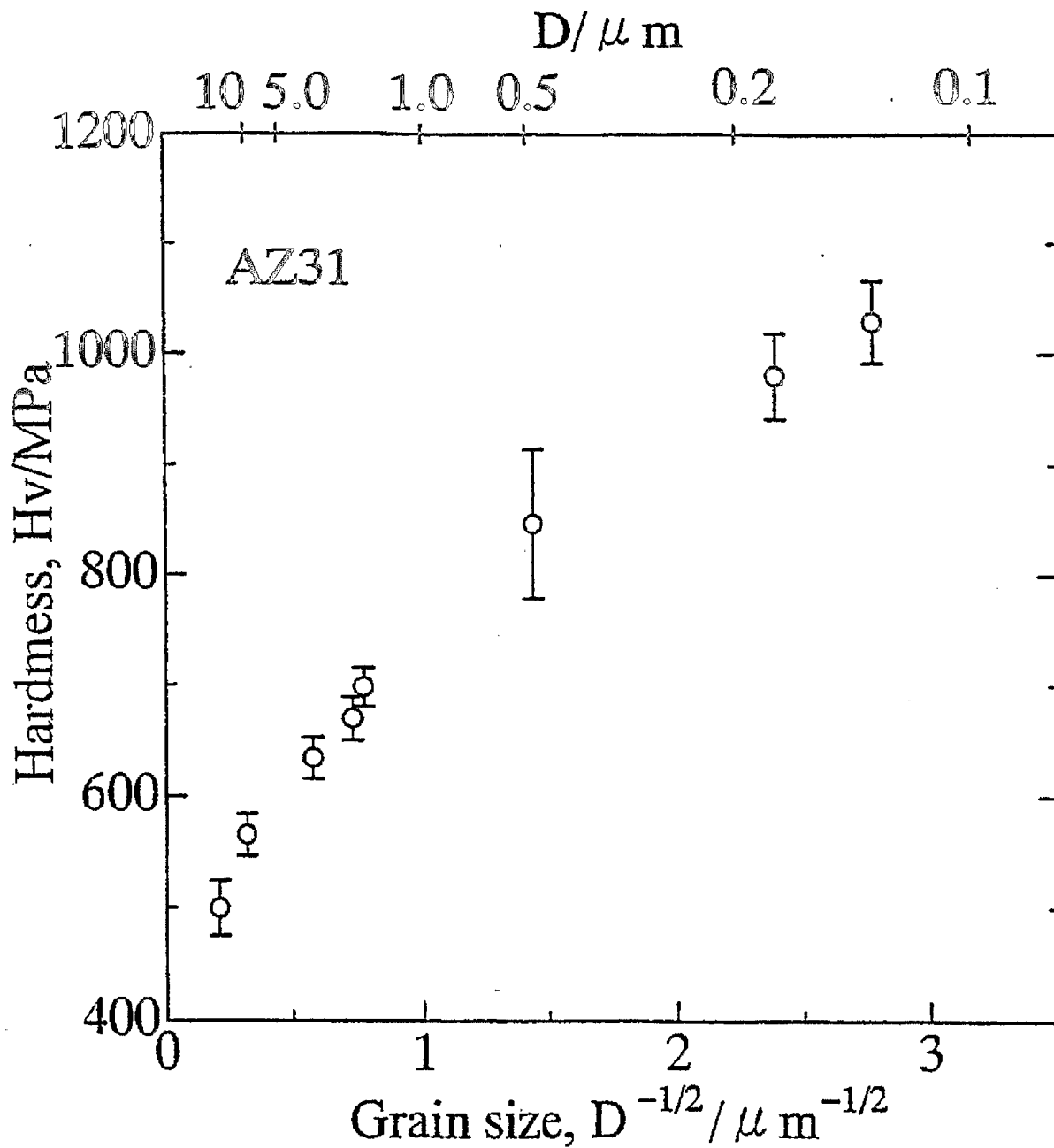
第5図



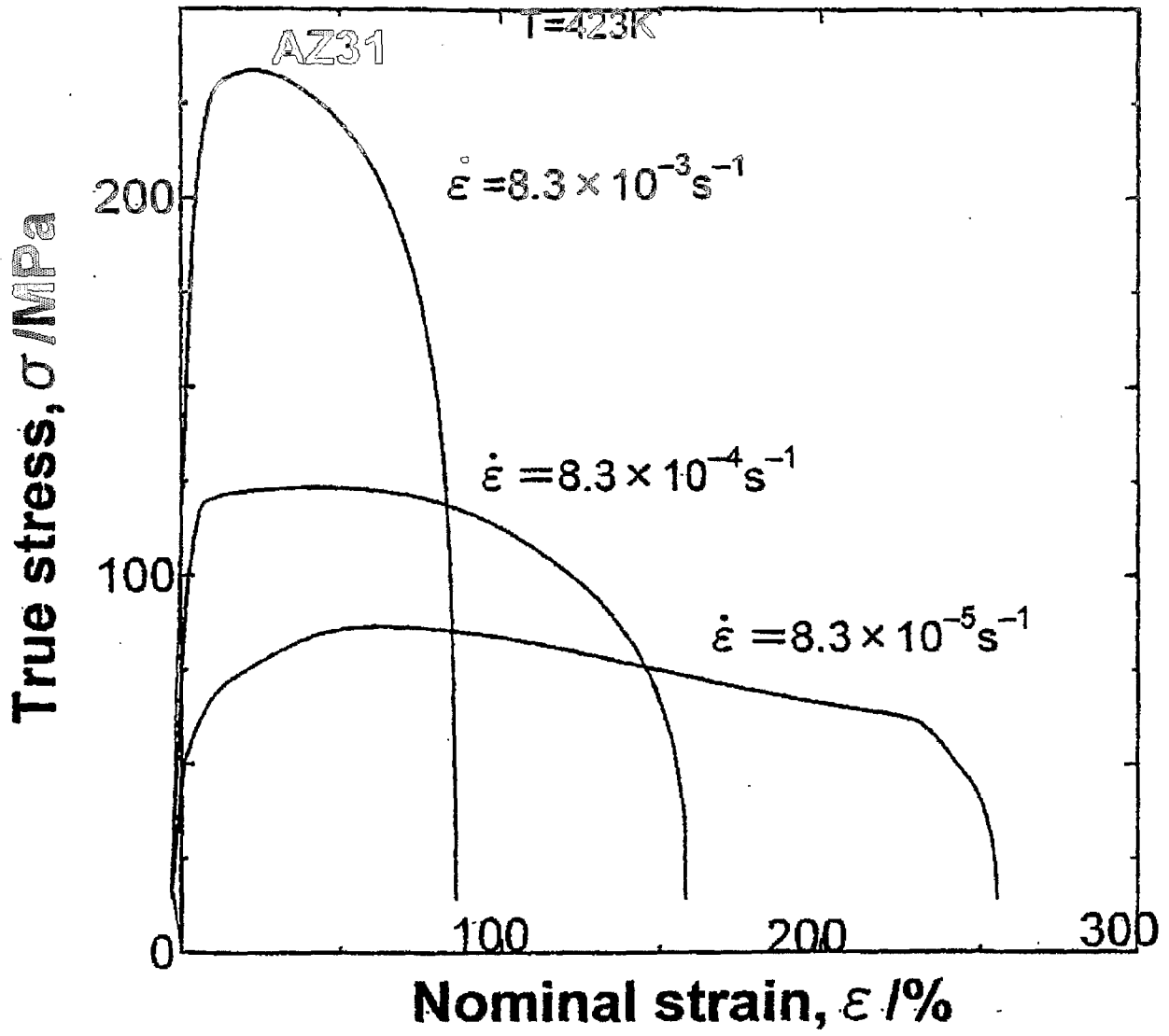
第 6 図



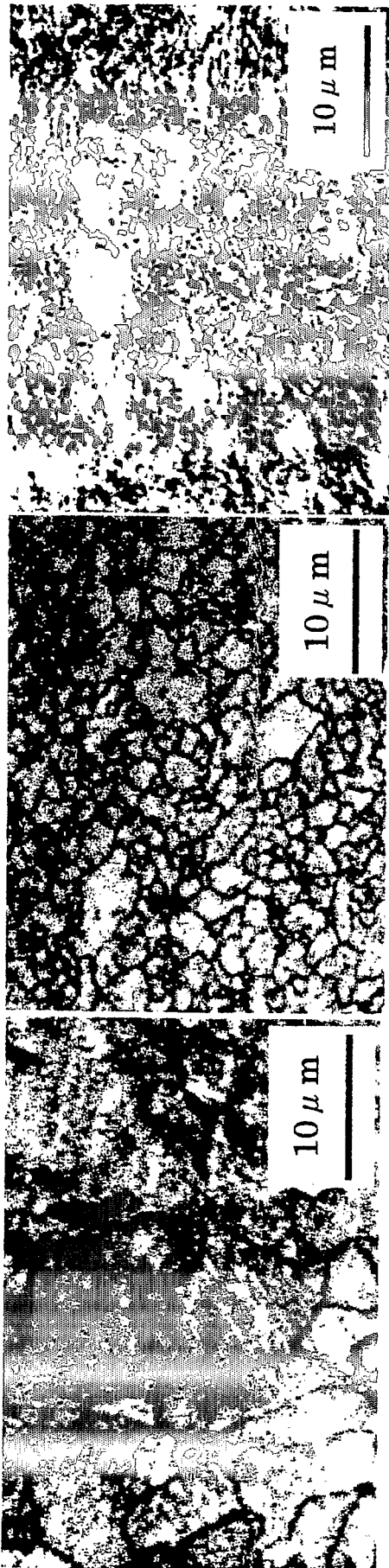
第7図



第 8 図



第9図



(a)673K, $\epsilon = 0.8$

(b)523K, $\Sigma \epsilon = 1.6$

(c)433K, $\Sigma \epsilon = 3.2$

VIII-5-1	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て(規則4.17(v)及び51の2.1(a)(v)) 氏名(姓名)	本国際出願 に関し、 株式会社キャンパスクリエイト は、本国際出願の請求項に記載された対象が以下のように開示されたことを申し立てる。
VIII-5-1(i)	開示の種類:	その他: 研究集会
VIII-5-1(ii)	開示の日付:	2003年 02月 21日 (21.02.2003)
VIII-5-1(iii)	開示の名称:	卒業論文発表会
VIII-5-1(iv)	開示の場所:	電気通信大学
VIII-5-1(v)	本申立ては、次の指定国のためになされたものである。:	国内特許又は広域特許のための JP の指定

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C22F1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C22F1/00-3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000-313948 A (YKK Corp.), 14 November, 2000 (14.11.00), Claims; Par. No. [0034] (Family: none)	12-18 1-11
X A	JP 8-109454 A (Ken MASUMOTO), 30 April, 1996 (30.04.96), Claims; Par. No. [0012] (Family: none)	12-18 1-11
E, X	JP 2003-277899 A (Kurimoto Ltd.), 02 October, 2003 (02.10.03), Claims; Par. Nos. [0018], [0026] (Family: none)	1-18

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May, 2004 (10.05.04)

Date of mailing of the international search report

25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001885

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP 2004-99941 A (Japan Science and Technology Corp.), 02 April, 2004 (02.04.04), Claims; table 1 (Family: none)	12-18
A	JP 2000-271693 A (YKK Corp.), 03 October, 2000 (03.10.00), Claims; Par. No. [0021]; Fig. 2 (Family: none)	1-18
A	JP 2000-271695 A (YKK Corp.), 03 October, 2000 (03.10.00), Claims; Par. No. [0016]; Fig. 2 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ C22F1/06

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ C22F1/00-3/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2000-313948 A (ワイケイ株式会社) 2000. 11. 14, 特許請求の範囲, 【0034】 (ファミリーなし)	12-18 1-11
X A	JP 8-109454 A (増本 健) 1996. 04. 30, 特許請求の範囲, 【0012】 (ファミリーなし)	12-18 1-11
EX	JP 2003-277899 A (株式会社栗本鐵工所) 2003. 10. 02, 特許請求の範囲, 【0018】, 【002	1-18

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 05. 2004
 国際調査報告の発送日 25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 河野 一夫	4K	9833
電話番号 03-3581-1101 内線 3435			

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	6】 (ファミリーなし)	
EX	JP 2004-99941 A (科学技術振興事業団) 2004.04.02, 特許請求の範囲, 【表1】 (ファミリーなし)	12-18
A	JP 2000-271693 A (ワイケイケイ株式会社) 2000.10.03, 特許請求の範囲, 【0021】, 【図2】 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2000-271695 A (ワイケイケイ株式会社) 2000.10.03, 特許請求の範囲, 【0016】, 【図2】 (ファミリーなし)	1-18