

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年11月3日(03.11.2016)



(10) 国際公開番号

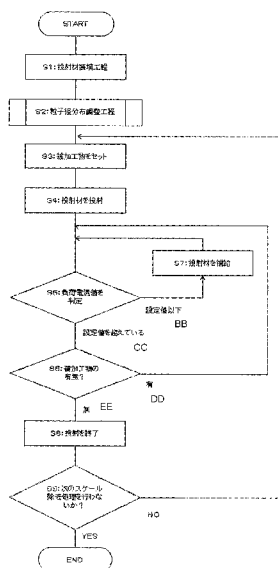
WO 2016/174897 A1

- (51) 国際特許分類:
B24C 11/00 (2006.01) B24C 1/00 (2006.01)
B21B 45/06 (2006.01) B24C 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054568
- (22) 国際出願日: 2016年2月17日(17.02.2016)
- (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 2015-092634 2015年4月30日(30.04.2015) JP
- (71) 出願人: 新東工業株式会社(SINTOKOGIO, LTD.)
[JP/JP]; 〒4506424 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目2番12号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 後藤 賢(GOTO Suguru); 〒4428515 愛知県豊川市大崎町門1番地の1 新東工業株式会社大崎事業所内 Aichi (JP). 田沼 直也(TANUMA Naoya); 〒4428515 愛知県豊川市大崎町門1番地の1 新東工業株式会社大崎事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: DESCALING METHOD

(54) 発明の名称: スケール除去方法



S1 Projection material loading step
S2 Particle diameter distribution adjustment step
S3 Position processing object
S4 Project projection material
S5 Determine lead current value
S6 Is processing object present?
S7 Supply projection material
S8 End projection
BB Equal to or less than set value
CC Set value exceeded
DD Yes
EE No

(57) Abstract: A descaling method for projecting a projection material using a blast device and descaling a processing object made of an iron-based material, wherein the descaling method is provided with: a projection material loading step for loading the blast device with an unused projection material having a Vickers hardness of HV300-600; a particle diameter distribution adjustment step for operating the blast device to adjust the particle diameter distribution of the projection material in the blast device to a predetermined particle diameter distribution; and a descaling step for projecting the projection material that has been subjected to the particle diameter distribution adjustment step onto the surface of the processing object. When the particle diameter distribution of the projection material that has been subjected to the particle diameter distribution adjustment step is divided into first granules having a particle diameter exceeding 300 μm , second granules having a particle diameter of up to 300 μm and exceeding 75 μm , and third granules having a particle diameter no greater than 75 μm , the relationship (ratio of the second granules) $\geq$ (ratio of the first granules) $\geq$ (ratio of the third granules) obtains.

(57) 要約: ブラスト装置により投射材を投射し、鉄系材料からなる被加工物のスケールの除去を行うスケール除去方法であって、ビッカース硬度がHV300~600の範囲の未使用の投射材をブラスト装置に装填する投射材装填工程と、ブラスト装置の操作により該ブラスト装置内の投射材の粒子径分布を所定の粒子径分布となるように調整する粒子径分布調整工程と、粒子径分布調整工程後の投射材を被加工物の表面に投射するスケール除去工程と、を備え、粒子径分布調整工程後の投射材の粒子径分布が、粒子径300 μm を超える第1粒体と、粒子径300 μm 以下で75 μm を超える第2粒体と、粒子径75 μm 以下の第3粒体と、に区分したときに、(第2粒体の比率) $\geq$ (第1粒体の比率) $\geq$ (第3粒体の比率)を充足する。

WO 2016/174897 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：スケール除去方法

技術分野

[0001] 本開示は、鉄系材料からなる被加工物の母材表面に形成された酸化物などのスケールをショットブラスト処理により除去するスケール除去方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、熱間圧延などにより製造され、母材表面に形成された酸化物などのスケールを除去するために、主として鉄系材料からなる硬質粒子を被加工物の表面に投射するショットブラスト処理が行われてきた。普通鋼、合金鋼、工具鋼、又は軸受鋼等による線材は、溶解及び連続鑄造によりビレット等となる。ビレット等は、圧延工程を経てコイル又はバー材となる。製造されたコイル材等は、ベンダ又はショットブラスト処理によりスケールが除去され、伸線又は化成処理等が実施される。スケール除去が困難な場合は、ベンダ又はショットブラスト前に酸洗処理が行われる。しかしながら、酸洗処理は環境負荷などの観点より極力避けられている。

[0003] ショットブラスト処理では、例えば特許文献1に開示されているように、線材を供給する線材供給手段と、線材供給手段から引き出されて走行する線材に対して投射材を投射する投射手段と、投射手段で投射材が投射された線材を巻き取る巻き取り手段とを有するショットブラスト装置を用いて、線材を張架状態で走行させながらショットブラスト処理が行われ、スケールが除去される。

[0004] また、ステンレス鋼などの圧延鋼板では、例えば特許文献2に開示されているように、スケールを除去する酸洗処理において酸を浸透させやすくするために、ショットブラスト処理によりスケールに亀裂や剥離を生じさせる予備スケール除去処理が行われている。また、例えば特許文献3に開示されているように、ショットブラスト処理による予備スケール除去処理の後に、酸

洗処理に代えて研削処理を行うスケール除去方法も提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-340724号公報

特許文献2：特開昭61-117291号公報

特許文献3：特開2008-207203号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ブラスト装置の操業において、所定量の投射材をブラスト装置に投入し、ブラスト処理を行うときに、投射材は、投射、回収、微粉の除去、投射のサイクルを繰り返す。投射を繰り返すと、投射材は粉砕され微粉となるが、このような微粉はセパレータなどにより選別、除去される。除去された分だけブラスト装置内の投射材量が減少するため、減少分に応じた投射材を補給するが、投射材の供給、粉砕、装置外への排出を繰り返していくと、装置内の投射材の粒子径分布は初期の粒子径分布とは異なる粒子径分布となる。ショットブラスト処理によるスケール除去処理、予備スケール除去処理（以下、スケール除去と予備スケール除去とを併せて、スケール除去、という。）を効率的に行うためには、装置内投射材の初期と異なる粒子径分布をスケール除去処理に好適な条件となるように管理する必要がある。

[0007] ここで、スケール除去処理に用いられる投射材は、一般的に、バリ取り、表面粗度の向上などの他の用途にも用いられる。このため、用途に応じて粒子径及び硬度が適宜選定され得るものの、粒子径分布などがスケール除去処理に特化して調整された投射材は見当たらない。

[0008] また、上述のスケール除去処理は、被加工物を搬送しながら処理を行う連続処理として行われることが多く、処理速度が速いことが要求される。しかし、処理速度を速くするために、例えば、粒子径の大きな投射材を用いてスケール除去力を高くした場合、下記の問題が生じる。線材のショットブラス

ト処理においては、投射材の衝突により線材の揺れが大きくなる現象が生じる。これにより、投射材が線材に有効に投射されなくなり、スケール除去の効率が低下してしまうという問題がある。また、鋼板に粒子径の大きい投射材を衝突させた場合、カバレッジ（一定面積当たりにおける投射材の実打痕面積）が低下するため、後工程で必要な十分な量のクラック又は剥離を導入することができず、十分なスケール除去を行うことができない、または時間がかかるという問題がある。上述のように、スケール除去処理においては、高いスケール除去力とスケール除去処理効率とを併せ持つ粒子径分布調整がなされたスケール除去方法の要請がある。なお、鋼板のスケール除去処理の場合には、「スケール除去力」は、クラック、剥離を導入するための力を含み、「スケール除去処理効率」は、クラック、剥離を導入する効率を含む。

[0009] そこで、本技術分野では、ショットブラスト処理によるスケール除去方法として、スケール除去力とスケール除去処理効率とをともに向上させたスケール除去方法を提供することが望まれている。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明の一側面に係るスケール除去方法では、ブラスト装置により投射材を投射し、鉄系材料からなる被加工物のスケールの除去を行うスケール除去方法であって、ビッカース硬度がHV300～600（日本工業規格であるJIS Z 2244）の範囲の未使用の投射材をブラスト装置に装填する投射材装填工程と、ブラスト装置の操業により該ブラスト装置内の投射材の粒子径分布を所定の粒子径分布となるように調整する粒子径分布調整工程と、粒子径分布調整工程後の投射材を被加工物の表面に投射するスケール除去工程と、を備え、粒子径分布調整工程後の投射材の粒子径分布が、粒子径300 μ mを超える第1粒体と、粒子径300 μ m以下で75 μ mを超える第2粒体と、粒子径75 μ m以下の第3粒体と、に区分したときに、（第2粒体の比率） $\geq$ （第1粒体の比率） $\geq$ （第3粒体の比率）を充足する。

[0011] このスケール除去方法では、粒子径分布調整後の投射材の粒子径分布を、

カバレッジを確保するための第2粒体を多量に含有し、スケール除去力が高い第1粒体をそれに次いで多く含み、スケール除去力が低い第3粒体を少なくする、またはなくす、という特徴的な分布とする。これにより、このスケール除去方法は、第1粒体によりスケール除去力を向上させてスケール除去時間を短縮することができ、第2粒体によりカバレッジを確保することができる。このため、このスケール除去方法は、スケール除去力とスケール除去処理効率とをともに向上させることができる。

[0012] 第2粒体の比率は60重量%以上、第1粒体の比率は10～40重量%、第3粒体の比率は10重量%以下でもよい。粒子径分布調整後の装置内投射材の粒子径分布を、上記の粒子径分布にすることにより、このスケール除去方法は、第2粒体の比率をカバレッジの確保に適したものとし、第1粒体の比率を十分なスケール除去力を確保するものとし、いずれにも寄与しない第3粒体を極力少なくすることができる。よって、このスケール除去方法は、スケール除去力とスケール除去処理効率とをともに向上させることができる。

[0013] 被加工物は、圧延により形成されてもよい。線材、鋼板などの圧延（熱間および／または冷間）により形成された被加工物のスケール除去処理は、被加工物を搬送しながら処理を行う連続処理として行われることが多く、処理速度が速いことが要求される。このスケール除去方法は、高いスケール除去力とスケール除去処理効率とを併せ持つため、圧延により母材表面にスケールが形成された被加工物に用いることができる。

[0014] 被加工物は線材でもよい。被加工物が線材である場合には、投射材の衝撃力が高いときに、投射材の衝突により線材の揺れが大きくなる現象が生じ、投射材が線材に有効に投射されなくなり、スケール除去の効率が低下してしまうという問題がある。このスケール除去方法では、粒子径が第1粒体よりも小さい第2粒体を多量に含有している。このため、このスケール除去方法は、投射材の衝撃力を従来より低減させることができるので、線材の揺れを抑制することができる。よって、このスケール除去方法は、効率的なスケール除去処理を実現することができる。

ール除去が可能である。

[0015] 投射材の粒子径 d が $125\ \mu\text{m} < d \leq 600\ \mu\text{m}$ であり、かつ、投射材の粒子径 d の分布が頻度分布 (JIS G 5904) における粒子径区間 $212\ \mu\text{m} < d \leq 300\ \mu\text{m}$ の頻度が最大となり、当該頻度に対して、粒子径区間 $355\ \mu\text{m} < d \leq 500\ \mu\text{m}$ の頻度が $0.3 \sim 1.0$ 倍であってもよい。

[0016] このスケール除去方法では、特別な装置、方法によることなく、粒子径分布調整後におけるブラスト装置内の粒子径分布を被加工物のスケール除去に好適な上述の分布にすることができる。ここで、「粒子径区間 $212\ \mu\text{m} < d \leq 300\ \mu\text{m}$ の粒子」とは、JIS Z 8801 (2006) に規定の公称目開き $300\ \mu\text{m}$ の標準ふるいを通過し、公称目開き $212\ \mu\text{m}$ の標準ふるいで捕獲された (通過しない) 粒子を示す。また、粒子径区間の下限値以下の小径の粒子を最大 5 % 程度含むことを許容するものとする。

[0017] 投射材は、粒度番号 030 の粒子からなる第 1 投射材と、粒度番号 040 の粒子からなる第 2 投射材との混合物でもよい。粒度番号は、JIS Z 0311 : 2004 に規定されている。このスケール除去方法で用いる投射材は、上述のように、スケール除去力が向上するように調整された第 1 投射材と、カバレッジが向上するように調整された第 2 投射材と、を混合することにより作製することができる。

発明の効果

[0018] 本発明の種々の側面によれば、スケール除去力とスケール除去処理効率とをともに向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施形態に係るスケール除去方法に用いるブラスト装置の一例を示す説明図である。

[図2]実施形態に係るスケール除去方法の工程を示す説明図である。

[図3]粒子径分布調整工程の一例を示す説明図である。

[図4]粒子径分布調整工程における粒子径分布の変化を示す説明図である。

[図5]実施形態に係るスケール除去方法で使用可能な一例としての投射材の粒子径分布の模式図である。

[図6]投射材の粒子径分布と、各粒子径分布におけるスケール除去処理後の被加工物の仕上がり状態との関係を示す説明図である。

[図7]投射材による衝撃力及びカバレッジの検討に用いた粒子径分布調整後の粒子径分布を示す説明図である。

[図8]粒子径分布調整状態を変えたスケール除去試験で用いた、オペレーティングミックスを模擬した投射材の粒子径分布を示す説明図である。

[図9]粒子径分布とスケール除去率が80%に到達した時の投射密度との関係を示す説明図である。

[図10]スケール除去試験後の試料の表面状態を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0020] 実施形態に係るスケール除去方法について、図を参照して説明する。

[0021] 被加工物の表面に形成されたスケールの除去は、ブラスト装置により投射材を被加工物表面に投射することにより行われる。このようなブラスト装置として、図1に示す遠心型ブラスト装置を用いることができる。図1は、実施形態に係るスケール除去方法に用いるブラスト装置1の一例を示す説明図である。図1の(A)は、ブラスト装置1の全体構成図であり、図1の(B)は図1の(A)のA-A矢視図で投射室の内部の構成を示す説明図である。このブラスト装置1は被加工物Wとして線材のスケール除去処理を行うための構成を有している。なお、実施形態に係るスケール除去方法は当該ブラスト装置1を用いた方法に限定されるものではない。

[0022] ブラスト装置1は、投射材の貯留及び定量供給を行うホッパー11、投射材を投射するインペラ22、投射材を循環させる循環装置であるバケットエレベータ13、投射材とスケール（主に酸化鉄）と、を分離するサイクロン14、集塵機15、投射室20及び図示しない制御装置、投射室20内に被加工物を搬入する搬入機構、投射室20内からスケール除去処理済みの被加工物を搬出する搬出機構など、を備えている。

- [0023] 投射室 20 は、線材の搬入口、搬出口及び投射室 20 の内部に、被加工物の走行方向に所定の間隔で配置され、線材を一直線に張り渡すための案内部材 21 と、走行する線材に対し、上下左右方向から投射材 S を投射する 4 基のインペラ 22 と、投射済の投射材を回収するために底部に装着されたスクリュコンベア 23などを備えている。
- [0024] ホッパー 11 は、投射材が貯留される貯留部 11a と、貯留部 11a 下部に設けられ、投射材をインペラ 22 に定量供給するためのカットゲート 11b と、を備えている。カットゲート 11b は、開口面積が可変に構成されており、一定量の投射材をインペラ 22 に供給することができる。
- [0025] インペラ 22 は、ホッパー 11 から供給された投射材を、回転するブレードにより加速して、投射室 20 内に搬入され走行する被加工物へ投射する。これにより、被加工物にスケール除去処理が行われる。
- [0026] バケットエレベータ 13 は投射室 20 に接続されて設けられている。スケール除去処理後の投射材、被加工物から除去されたスケールなど（以下、投射材等、という）はスクリュコンベア 23 によりバケットエレベータ 13 へ搬送される。バケットエレベータ 13 は、この投射材等をブラスト装置 1 の上方に搬送し、投げ出し部 16 を経てホッパー 11 に供給する。ここで、投げ出し部 16 とホッパー 11 との間にはパンチングメタル 18 が配置されている。パンチングメタル 18 は、投射材等から大きなスケールなどをあらかじめ除去することができる。
- [0027] 更に、バケットエレベータ 13 にはショット補給口 13a が設けられている。投射材は、ショット補給口 13a から補給され得る。
- [0028] 投げ出し部 16 は、サイクロン 14 及びホッパー 11 に接続されて設けられている。ここでは、サイクロン 14 について説明する。ブラスト装置 1 を操業した場合、投射材は割れ、微粉が発生する。その際、投射室 20 内に粉塵が発生し、該粉塵が粉塵爆発を起こす危険を生じたり、被加工物への付着もしくは突き刺さることで被加工物の品質を低下させたりする懸念がある。または、投射材が細くなり過ぎ、スケールが除去しきれなくなる。そのた

め、投げ出し部 16 では、サイクロン 14 を介して集塵機 15 による吸引で生じる所定の風速・風量の気流によって集塵が行われる。大半の投射材は、パンチングメタル 18 を通過してホッパー 11 に供給される。しかし、投射材は、サイズが小さいので、発生した微粉（除去されたスケールや粉碎された微細な投射材）と一緒にサイクロン 14 により分級されることがある。サイクロン 14 では、微粉は、集塵機 15 により回収され、装置外へ排出される。ここで、集塵機 15 による吸引で生じる気流の風速・風量は、集塵機 15 とサイクロン 14 との間に設けられたダンパ 19 の開度により制御される。これにより、サイクロン 14 の分級能力が制御される。このように、分級精度が調整され、後述する所望する粒子径分布が形成、維持される。そして、スケール除去に有効な投射材は再度投射室 20 へ供給され、循環使用される。

[0029] ブラスト装置 1 外へ排出された量だけ装置内投射材量が減少するので、減少量に対応した量の投射材が補給される必要がある。投射材の減少はインペラ 22 の負荷電流値により検知され、新たな投射材がショット補給口 13 a より補給される。

[0030] 図示しない制御装置は、CPU、ROM、RAMなどを備えたコンピュータであり、上述したブラスト装置 1 の構成要件を制御する。

[0031] 次に、ブラスト装置 1 を用い、被加工物の表面に形成されたスケールを除去する方法について説明する。図 2 は、実施形態に係るスケール除去方法の工程を示す説明図である。

[0032] まず、ブラスト装置 1 を起動し、ステップ S1 において、投射材充填工程が実施される。投射材装填工程では、未使用の投射材をショット補給口 13 a よりブラスト装置 1 に装填する。投射材については後述する。

[0033] 続くステップ S2 において、粒子径分布を調整する工程（粒子径分布調整工程）が実施される。投射材は、粒子径分布調整後の装置内投射材の粒子径分布を効率的なスケール除去が行えるように管理することが重要である。

[0034] ステップ S2 では、粒子径分布調整後におけるブラスト装置内の粒子径分

布が（第2粒体の比率） $\geq$ （第1粒体の比率） $\geq$ （第3粒体の比率）を充足する特徴的な分布となるように制御される。ここで、投射材は、粒子径300 μm を超える第1粒体と、粒子径300 μm 以下で75 μm を超える第2粒体と、粒子径75 μm 以下の第3粒体と、に区分している。各粒体は単一粒径でなく、粒子径分布を有するものである。

[0035] そして、第2粒体の比率は60重量%以上、第1粒体の比率は10～40重量%、第3粒体の比率は10重量%以下となるように粒子径分布を管理してもよい。

[0036] 粒子径分布調整後の投射材の粒子径分布は、カバレッジを確保するために、従来用いられてきた粒子径より小さい第2粒体を多量に含有し、スケール除去力が高い第1粒体をそれに次いで多く含み、スケール除去力が低い第3粒体を少なくする、またはなくす、という特徴的な分布とする。第2粒体を多量に含有することにより、カバレッジを確保することができるので、スケール除去処理効率を向上させることができる。第1粒体はスケール除去力が高く、スケール除去時間を短縮することができる。そして、第3粒体はスケール除去力が低く、有効にスケールを除去することができないので、極力低減させる。

[0037] 図3は、粒子径分布調整工程の一例を示す説明図である。粒子径分布調整工程は、オペレーティングミックスの状態の粒子径分布に調整する方法と、積極的に所望の粒子径分布を得るように所定の投射材を投入する方法とがある。ブラスト装置1を操業し、投射、微粉の装置外排出、補給を繰り返し行う一連の操作の結果、ブラスト装置1内の投射材の粒子径分布は、未使用の投射材分布と異なる一定の粒子径分布で安定する。オペレーティングミックスとは、この安定した粒子径分布の状態を指す。ここでは、粒子径分布の状態をオペレーティングミックス形成後の状態に調整することを例にして説明する。

[0038] 粒子径分布調整工程においてオペレーティングミックスを形成するためには、まず、ステップS21において、例えば被加工物と同様の材質からなる

ダミーワークを用意し、ステップS 2 2においてブラスト装置 1 を起動し、ダミーワークに被加工物のスケール除去時と同様の条件により投射材を投射し、微粉の装置外排出、補給を繰り返し行う一連の操作を行う。この結果、ブラスト装置 1 内の投射材の粒子径分布は、未使用の投射材の粒子径分布とは異なる粒子径分布となる。なお、ダミーワークは実際の被加工物のように走行させてもよいし、静止状態でもよい。また、ダミーワークを使用せず、投射材を空打ちしてもよい。

[0039] ステップS 2 3では、後述するステップS 5と同様の判断を行い、投射材を補給する場合にはステップS 2 5に進み、その後ステップS 2 3に戻る。投射材を補給しない場合にはステップS 2 4に進む。

[0040] 続くステップS 2 4では、投射時間がオペレーティングミックスを形成するためにあらかじめ設定される相当時間に到達したか否かを判断する。投射時間が相当時間に到達した場合にはステップS 2 6に進み、到達していない場合にはステップS 2 3に戻る。

[0041] 続くステップS 2 6では、投射材をサンプリングして粒子径分布を測定し、所望の粒子径分布（オペレーティングミックス）が形成されているかの評価を行う。ここで、投射材のサンプリングは、カットゲート 1 1 b、バケットエレベータ 1 3、投げ出し部 1 6から行うことができる。所望のオペレーティングミックスが形成されていると判断した場合（ステップS 2 6：YES）には、ステップS 3に進む。

[0042] 図 4 は、粒子径分布調整工程における粒子径分布の変化を示す説明図である。図 4 では、オペレーティングミックスが形成される過程が模式的に示される。横軸の粒子径は、粒子径区間の下限値を代表値として示している。以下の粒子径分布の図で同様である。未使用の状態で（A）の粒子径分布を示していた投射材は、（B）に示すように、第 1 粒体の重量分率が低下し、第 2 粒体の粒子径分布がブロードになっていく。これは第 1 粒体が粉砕され減少し、第 2 粒体以下が生成されるためである。オペレーティングミックスが形成されると、（C）に示すように、更に第 1 粒体の重量分率が低下し、第 2

粒体以下の粒子が増大していく。第3粒体以下は機外に排出され、その増加が抑制される。また、第1粒体はイニシャルショットが排出量に相当されるだけ補給されるためその減少が抑制される。そのため、第1粒体、第2粒体、第3粒体の割合が（C）の状態に安定する。

[0043] 所望のオペレーティングミックスが形成されてないと判断した場合（ステップS26：NO）には、ステップS27に進みダンパ19の開度を調整した後に、ステップS22に戻る。ステップS27では、例えば、小径の粒子が多い場合には、ダンパ19の開度を下げて、サイクロン14の分級力を下げさせることにより除去する、などを行うことができる。

[0044] 上述の各工程（S21－S27）において、ステップS23の判断に代えて、機外に排出される投射材の量で判断したりすることができる。また、判断を行わず、所定時間毎に投射材を補給することもできる。また、ステップS27でダンパの調節を行わず、投射時間を延長することで対応することもできる。各工程は自動、手動は問わない。各工程が自動で行われる場合、制御装置により各工程が実施される。

[0045] ステップS3では、スケール除去処理対象の被加工物を投射室20内にセットする。被加工物である線材は、案内部材21に搬送方向の上流（図1の（B）中左方向）から順次挿通されて一直線に位置決めされ配置される。そして、線材は、所定の張力が負荷された状態で牽引され、右方向に走行する。

[0046] ステップS4において粒子径分布が調整された状態で投射材を投射することにより、被加工物の表面に形成されたスケールの除去を行う（スケール除去工程）。スケール除去処理は、投射室20内に連続的に供給され走行する線材に、4方向に設けられたインペラ22よりそれぞれ投射材が投射されて行われる。そして、スケール除去処理が行われた線材は、搬出口から連続的に投射室20外へ搬出され、次工程へ搬送される。

[0047] ステップS5では、投射材を投射中のインペラ22のアンメータの負荷電流値により投射材を補給するか否かを判断する。負荷電流値があらかじめ設

定した電流値より大きくかつ所定の変動値以下である場合には投射材を補給しないと判断してステップS 6に進む。負荷電流値があらかじめ設定した電流値以下または所定の変動値を超えた場合には投射材を補給すると判断してステップS 7に進む。そして、ステップS 7において所定量の新たな投射材をショット補給口13aより補給し、ステップS 5に戻る。投射材は、バケットエレベータの負荷などを勘案して設定した所定量分補給する。これにより、所望の粒子径分布（本実施形態ではオペレーティングミックス）を維持することができる。

[0048] ステップS 6では、被加工物の有無を判断する。被加工物が存在しスケール除去処理を継続する場合にはステップS 5に進み、被加工物が存在しない場合、つまりスケール除去処理を行う被加工物がすべて投射室20外に搬出された場合にはステップS 8に進み投射材の投射を終了する。被加工物の有無の判断は、目視で行ってもよいし、磁気、光学的な手法により判断を行う線材検知装置により行ってもよい。

[0049] ステップS 9では、スケール除去処理を継続するか否かを判断する。次の被加工物がない場合には一連の操作を終了し、次の被加工物がある場合にはステップS 3以下の操作を繰り返し実施する。

[0050] 上述のスケール除去方法によれば、粒子径分布調整後の投射材の粒子径分布を、被加工物のスケール除去に適した分布とすることができる。このため、上述のスケール除去方法は、スケール除去力とスケール除去処理効率とをともに向上させることができる。

[0051] 本実施形態に係るスケール除去方法は、圧延により母材表面にスケールが形成された被加工物、例えば、線材、鋼板などに用いることができる。このような被加工物のスケールは数10 μ m程度の厚さで母材に強固に付着しており、高いスケール除去力が要求される。また、このような被加工物のスケール除去処理は、被加工物を搬送しながら処理を行う連続処理として行われることが多く、処理速度が速いことが要求される。本実施形態に係るスケール除去方法は、高いスケール除去力とスケール除去処理効率とを併せ持った

め、圧延により母材表面にスケールが形成された被加工物に用いることができる。

[0052] 被加工物は線材である場合には、投射材の衝撃力が大きいときに、投射材の衝突により線材の揺れが大きくなる現象が生じ、投射材が線材に有効に投射されなくなり、スケール除去の効率が低下してしまうという問題がある。本実施形態に係るスケール除去方法では、粒子径が第1粒体よりも小さい第2粒体を多量に含有している。このため、本実施形態に係るスケール除去方法は、投射材の衝撃力を従来より低減させることができるので、線材の揺れを抑制することができ、効率的なスケール除去が可能である。更に、本実施形態に係るスケール除去方法は、効率的なスケール除去が可能なので、従来スケール除去処理の前処理として行われていた酸洗処理を省略することができる。

[0053] 被加工物は鋼板である場合には、ショットブラスト処理によりスケールに亀裂や剥離を生じさせる予備スケール除去処理において、後工程で必要な十分な量のクラック、剥離を導入する必要がある。本実施形態に係るスケール除去方法は、第2粒体により大幅にカバレッジを向上させることができる。また、本実施形態に係るスケール除去方法は、打痕の寸法も小さくすることができるので、表面粗さを向上させることもできる。

[0054] 以下、本実施形態の粒子径分布に調整可能な投射材の一例を示す。

[0055] 投射材は、ビッカース硬度HV300～600の範囲から選択されたショットである。材質、形状は適宜選定することができるが、本実施形態では、鉄系材料からなる球状のショットを用いる。ここで、鉄系材料として、例えば、C：0.8～1.2重量%、Mn：0.35～1.20重量%、Si：0.40～1.50重量%、P≤0.05重量%、S≤0.05重量%、残部Fe及び不可避不純物を含む成分系であって、焼き戻しマルテンサイト組織若しくは類する組織を有する粒子を採用することができる。このような粒子は例えば水アトマイズ法等の公知の方法で作製することができる。ここで、投射材は、HV300以上では被加工物に対して十分な硬度であり、HV6

00以下では投射材が十分な靱性を有する。このように本実施形態の投射材は、十分な硬度と靱性とを併せ持つため、被加工物表面のスケール除去に好適に用いることができる。ビッカース硬度HVは日本工業規格JIS Z 2244（2009）に基づくものである。

[0056] 図5は、実施形態に係るスケール除去方法で使用可能な一例としての投射材の粒子径分布の模式図である。投射材の粒子径 d は、 $125\mu\text{m} < d \leq 600\mu\text{m}$ であり、投射材の粒子径 d の分布は、頻度分布（JIS G 5904）における粒子径区間 $212\mu\text{m} < d \leq 300\mu\text{m}$ の頻度が最大となり、当該頻度に対して、粒子径区間 $355\mu\text{m} < d \leq 500\mu\text{m}$ の頻度が0.3～1.0倍であるように調整する。粒子径分布の測定方法は日本工業規格JIS G 5904（1966）に基づくものであり、重量分布で示している。

[0057] このような粒子径分布を有する投射材は、粒度番号030の粒子からなる第1投射材と、粒度番号040の粒子からなる第2投射材と、を混合して作製することができる。つまり、投射材は、第1投射材と第2投射材との混合物である。

[0058] 例えば、スケール除去に第1投射材のみを用いると、スケール除去力を大きくすることができるが、単位重量あたりの粒子数が少なくなるため、カバレッジ（一定面積当たりにおける投射材の実打痕面積）の低下に繋がる。一方、第2投射材は、カバレッジを向上させることができるが、第1投射材に比べスケール除去力が低いため、スケール除去時間が長くなる。

[0059] 実施形態に係る投射材では、これらの投射材を上述の粒子径分布となるように混合することにより、それぞれの利点を維持し、スケール除去能力が不足する部分を補完することができる。第1投射材によりスケール除去力を向上させ、第2投射材によりカバレッジを向上させることができる。つまり、スケール除去力とスケール除去処理効率とをともに向上させたスケール除去を行うことができる。

[0060] 第1投射材及び第2投射材は、水アトマイズ法等の公知の方法により作製

した粒子を J I S Z 8801 (2006) に規定の篩目 $600\mu\text{m} \sim 125\mu\text{m}$ の篩を用いて分級し、所望の粒子径分布となるように混合、調整して作製することができる。

[0061] 上述の投射材を用いた場合、特別な装置、方法によることなく、粒子径分布調整工程後におけるブラスト装置内の粒子径分布を被加工物のスケール除去に好適な上述の分布にすることができる。

[0062] (変更例)

ステップ S 25、S 7 で補給する投射材はステップ S 1 で装填する投射材と異なるものを用いることもできる。例えば、大径の投射材のみを補給して、所望のオペレーティングミックスを形成することもできる。また、投射材の形態はショットに限定されるものではなく、グリット、カットワイヤなどを用いることもできる。そして、第 1 投射材と第 2 投射材は、同じ材質としてもよいし、硬度が異なる材質で形成してもよい。

[0063] (実施形態の効果)

本実施形態に係るスケール除去方法では、粒子径分布調整後の投射材の粒子径分布が、カバレッジを確保するための第 2 粒体を多量に含有し、スケール除去力が大きい第 1 粒体をそれに次いで多く含み、スケール除去力が低い第 3 粒体を少なくする、またはなくす、という特徴的な分布となる。これにより、本実施形態に係るスケール除去方法は、第 1 粒体によりスケール除去力を向上させてスケール除去時間を短縮することができ、第 2 粒体によりカバレッジを確保することができる。よって、本実施形態に係るスケール除去方法は、スケール除去力とスケール除去処理効率とをともに向上させることができる。

[0064] また、本実施形態に係るスケール除去方法は、圧延により母材表面にスケールが形成された被加工物、例えば、線材、鋼板などに用いることができる。被加工物が線材である場合には、投射材の衝撃力を従来より低減させることができる。このため、本実施形態に係るスケール除去方法は、線材の揺れを抑制することができ、効率的なスケール除去が可能である。更に、効率的

なスケール除去が可能なので、本実施形態に係るスケール除去方法は、従来スケール除去処理の前処理として行われていた酸洗処理を省略することができる。被加工物が鋼板である場合には、ショットブラスト処理によりスケールに亀裂や剥離を生じさせる予備スケール除去処理において、後工程で必要な十分な量のクラック、剥離を導入することができる。また、本実施形態に係るスケール除去方法は、打痕の寸法も小さくすることができるので、表面粗さを向上させることもできる。

実施例

[0065] 以下、本発明の効果を確認するために行った実施例について説明する。被加工物として、黒皮スケールが形成された機械構造用炭素鋼鋼材 S 4 5 C (J I S G 4 0 5 1 : 2 0 0 5) からなる $\phi 22$ mm の丸棒を用意した。スケール除去処理は、インペラ型の投射装置を使用し、投射速度 73 m/s 、投射距離 100 mm 、投射角度 90° にて実施した。

[0066] (1) 粒子径分布とスケール除去処理後の被加工物との関係

第1粒体68重量%、第2粒体32重量%、第3粒体0重量%に調整されたスチールショットを用いてスケール除去処理を行い、ブラスト装置操業による第1粒体、第2粒体及び第3粒体の重量分率の経時変化と、各粒子径分布におけるスケール除去処理後の被加工物の仕上がり状態との関係を調べた。粒子径分布の変化を図6に示す。図6は、投射材の粒子径分布と、各粒子径分布におけるスケール除去処理後の被加工物の仕上がり状態との関係を示す説明図である。粒子径分布は、所定の時間間隔で投射材をサンプリングして測定した。仕上がり状況は、目視によりを観察、評価した。

[0067] 粒子径分布は、全体的な傾向としては、時間の経過に伴い、第1粒体の重量分率は減少し、第2粒体の重量分率は増大する。第1粒体が多い状態では、線材の振れが大きく、投射パターン（投射範囲）から外れる確率が高くなるため、実投射密度が低下する。また、第1粒体が多いと同じ粒子重量で比較した場合の粒子数が低下しカバレッジが低下する。これにより、スケールが残りやすくなり、仕上がり状態はよくなかった。第2粒体が60重量%以

上、第1粒子が40重量%以下になると、仕上がり状態が良好になった。これにより、本実施形態の粒子径分布により十分なスケール除去が可能であることが確認された。

[0068] (2) 投射材による衝撃力及びカバレッジの検討

粒度番号030のスチールショットからなる第1投射材と、粒度番号040のスチールショットからなる第2投射材と、を混合して作製した投射材を用いて粒子径分布調整後の粒子径分布を評価した（実施例（1）、（2））また、比較例（3）として、 $\phi 300\mu\text{m}$ （粒子径範囲： $300\mu\text{m} < d \leq 600\mu\text{m}$ ）のスチールショットでの試験も実施した。投射密度は $150 \sim 300\text{kg}/\text{m}^2$ とした。実施例、比較例ともに、投射材を投射試験装置に投入し、連続運転及び補給を繰り返してオペレーティングミックスを形成した。図7は、投射材による衝撃力及びカバレッジの検討に用いた粒子径分布調整後の粒子径分布を示す説明図である。実施例（1）、（2）の粒子径分布調整後の粒子径分布は、いずれも第2粒子が78重量%以上、第1粒子が15～20重量%、第3粒子が5重量%以下であり、本発明の粒子径分布を充足している。

[0069] 実施例（1）、（2）及び比較例（3）の 1kg 当たりの粒子数は以下の通りであった。

実施例（1）： 6.23×10^7 個/ kg

実施例（2）： 8.77×10^7 個/ kg

比較例（3）： 1.74×10^7 個/ kg

[0070] まず、粒子径分布に基づき、粒子1つ当たりの平均衝撃力を評価した。投射密度が同じなら粒子径分布が異なっても線材が受ける全衝撃力は等しくなるが、粒子1つ当たりの平均衝撃力が異なる。この平均衝撃力が線材の振れを支配している。平均衝撃力は、比較例（3）に対し、実施例（1）では0.28倍、実施例（2）では0.20倍となり、実施例では極めて小さくなることがわかる。これにより、本実施形態のスケール除去方法によれば、線材の振れを小さくすることができることが確認された。

[0071] また、打痕面積 A を計算した。直径 D の粒子が及ぼす打痕の直径を γD 、直径 D の粒子数を N_α とすると、打痕面積 A は以下の数式で表現される。

[数1]

$$A = \sum \left(\frac{\gamma D}{2} \right)^2 \cdot \pi \cdot N_\alpha$$

打痕面積は、比較例（３）に対し、実施例（１）では１．３７倍、実施例（２）では１．４６倍となり、大きく向上することがわかった。これにより、本実施形態のスケール除去方法によれば、スケール除去の効率を向上させることができることが確認された。また、鋼板の予備スケール除去においては、続く酸洗工程において酸がしみ込む起点を多数形成することができ、効率的なスケール除去が可能となることが確認された。

[0072] （３）粒子径分布調整状態を変えたスケール除去試験

粒子径範囲 $300 \mu\text{m} < d \leq 600 \mu\text{m}$ のスチールショット、粒子径範囲 $75 \mu\text{m} < d \leq 300 \mu\text{m}$ のスチールショット及び粒子径範囲 $32 \mu\text{m} < d \leq 75 \mu\text{m}$ のスチールショットを用意し、それらを混合して各種粒子径分布を有する投射材を作製した。図８は、粒子径分布調整状態を変えたスケール除去試験で用いた、オペレーティングミックスを模擬した投射材の粒子径分布を示す説明図である。実施例 a～d は本実施形態の粒子径分布を充足し、比較例 e～h は第２粒体が少なく本実施形態の粒子径分布を充足していないものである。そして、投射密度を変えてスケール除去試験を行い、スケール除去率が８０％となる投射密度を調べた。図９は、粒子径分布とスケール除去率が８０％に到達した時の投射密度との関係を示す説明図である。スケール除去率の評価は目視であるため、１００％での評価を実施すると、測定精度が上がらない（出ない）ため８０％での評価とした。

[0073] ブラスト装置によるスケール除去では、投射密度は 20 kg/m^2 以下にすることが好ましいが、実施例 a～d の条件、即ち、本発明の粒子径分布である第２粒体が６０重量％、第１粒体が１０～４０重量％、第３粒体が１０重量％以下で投射密度が 20 kg/m^2 以下となり、本発明の粒子径分布が好適

な条件であることが確認された。

[0074] (4) スケール除去試験

粒度番号030のスチールショットからなる第1投射材と、粒度番号040のスチールショットからなる第2投射材と、を混合して作製した投射材及び比較例として $\phi 300\mu\text{m}$ (粒子径範囲： $300\mu\text{m} < d \leq 600\mu\text{m}$) のスチールショットについて、粒子径分布調整工程としてオペレーティングミックスを形成後に、スケール除去試験を実施した。図10は、スケール除去試験後の試料の表面状態を示す説明図である。目視により仕上がり状況を観察、評価した。比較例では、投射密度が $5\text{kg}/\text{m}^2 \sim 20\text{kg}/\text{m}^2$ の範囲において、スケールが存在することが確認された。そして、投射密度 $30\text{kg}/\text{m}^2$ の時点でスケールが除去された。このため、比較例では仕上がりまで $30\text{kg}/\text{m}^2$ を要した。これに対して、実施例では、投射密度が $5\text{kg}/\text{m}^2 \sim 10\text{kg}/\text{m}^2$ の範囲において、スケールが存在することが確認された。そして、投射密度 $20\text{kg}/\text{m}^2$ の時点でスケールが除去された。つまり、実施例では $20\text{kg}/\text{m}^2$ で仕上がることを確認された。このように、実施例では比較例よりも投射密度が $1/3$ 低い状態で同等の仕上がりを実現でき、スケール除去処理の時間を短縮できることが確認された。また、表面粗さは2割程度低減することが確認された。

符号の説明

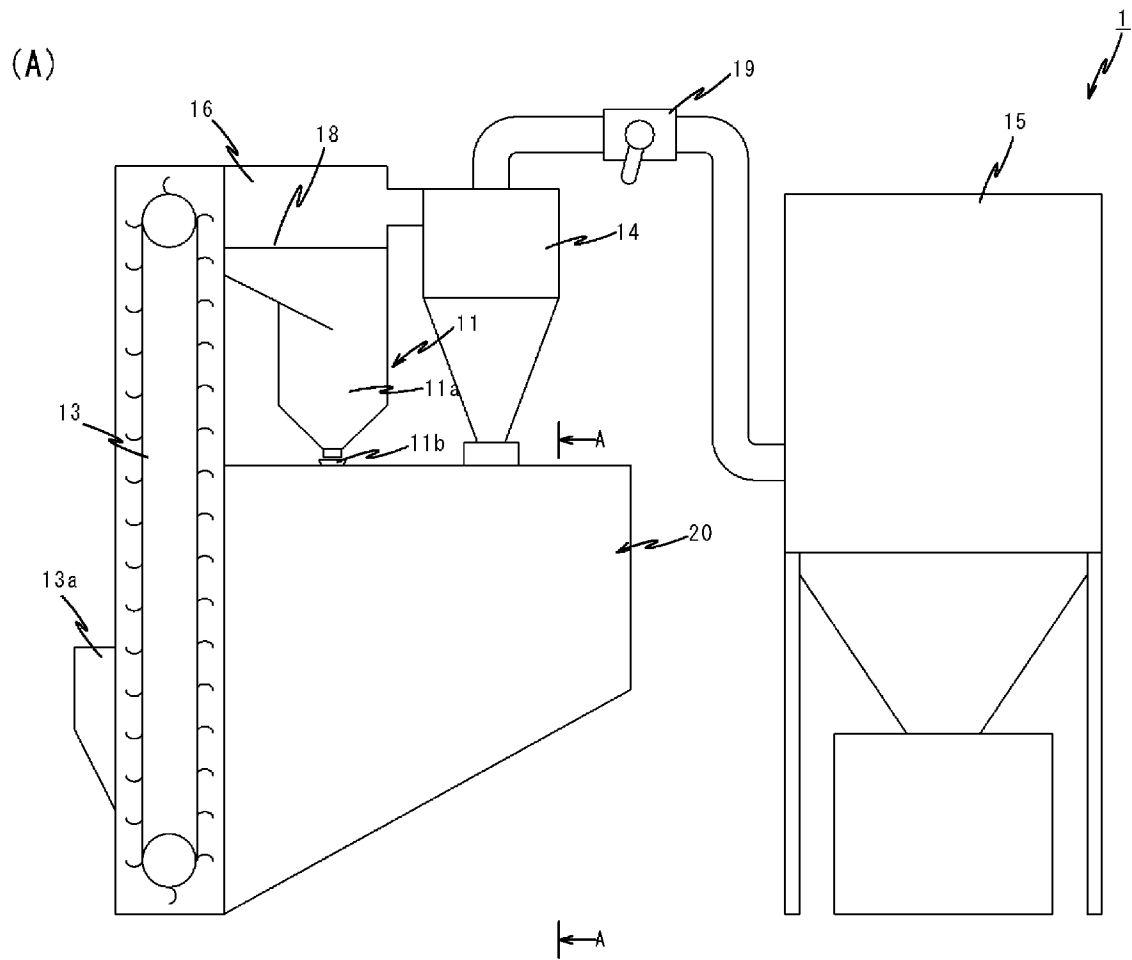
[0075] 1…ブラスト装置、11…ホッパー、11a…貯留部、11b…カットゲート、13…バケットエレベータ、13a…ショット補給口、14…サイクロン、15…集塵機、16…投げ出し部、18…パンチングメタル、19…ダンパ、20…投射室、21…案内部材、22…インペラ、23…スクリーコンベア。

請求の範囲

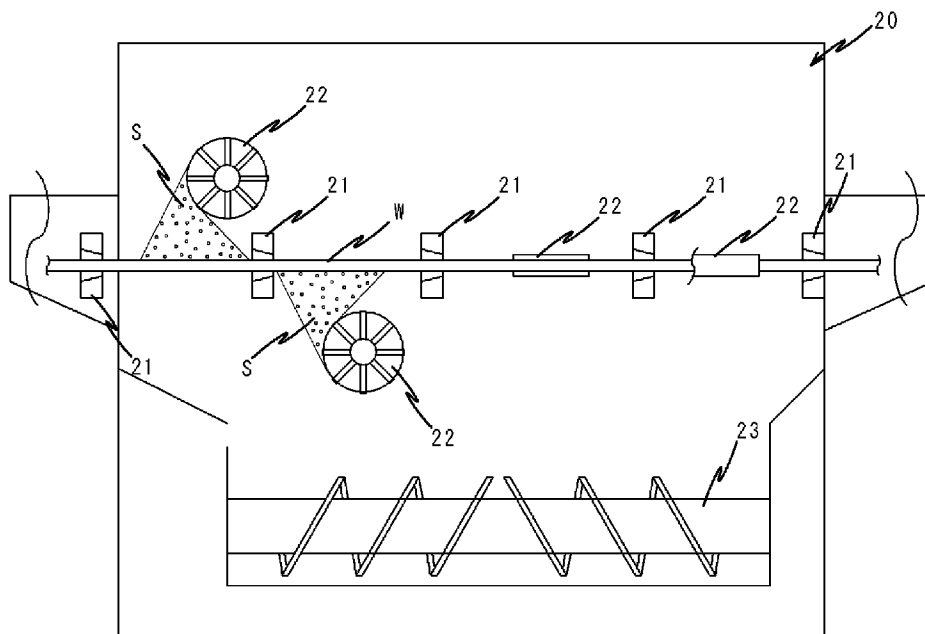
- [請求項1] ブラスト装置により投射材を投射し、鉄系材料からなる被加工物のスケールの除去を行うスケール除去方法であって、
- ビッカース硬度がHV 300～600の範囲の未使用の前記投射材を前記ブラスト装置に装填する投射材装填工程と、
- 前記ブラスト装置の操業により該ブラスト装置内の投射材の粒子径分布を所定の粒子径分布となるように調整する粒子径分布調整工程と、
- 、
- 前記粒子径分布調整工程後の投射材を被加工物の表面に投射するスケール除去工程と、
- を備え、
- 前記粒子径分布調整工程後の投射材の粒子径分布が、粒子径300 μm を超える第1粒体と、粒子径300 μm 以下で75 μm を超える第2粒体と、粒子径75 μm 以下の第3粒体と、に区分したときに、
- (第2粒体の比率) $\geq$ (第1粒体の比率) $\geq$ (第3粒体の比率) を充足する、
- スケール除去方法。
- [請求項2] 前記第2粒体の比率は60重量%以上、前記第1粒体の比率は10～40重量%、前記第3粒体の比率は10重量%以下である請求項1に記載のスケール除去方法。
- [請求項3] 前記被加工物は、圧延により形成されている請求項1又は2に記載のスケール除去方法。
- [請求項4] 前記被加工物は線材である請求項3に記載のスケール除去方法。
- [請求項5] 前記投射材は、投射材の粒子径 d が $125 \mu\text{m} < d \leq 600 \mu\text{m}$ であり、かつ、投射材の粒子径 d の分布が頻度分布における粒子径区間 $212 \mu\text{m} < d \leq 300 \mu\text{m}$ の頻度が最大となり、当該頻度に対して、粒子径区間 $355 \mu\text{m} < d \leq 500 \mu\text{m}$ の頻度が0.3～1.0倍である請求項1～4の何れか1項に記載のスケール除去方法。

[請求項6] 前記投射材は、粒度番号030の粒子からなる第1投射材と、粒度番号040の粒子からなる第2投射材との混合物である請求項5に記載のスケール除去方法。

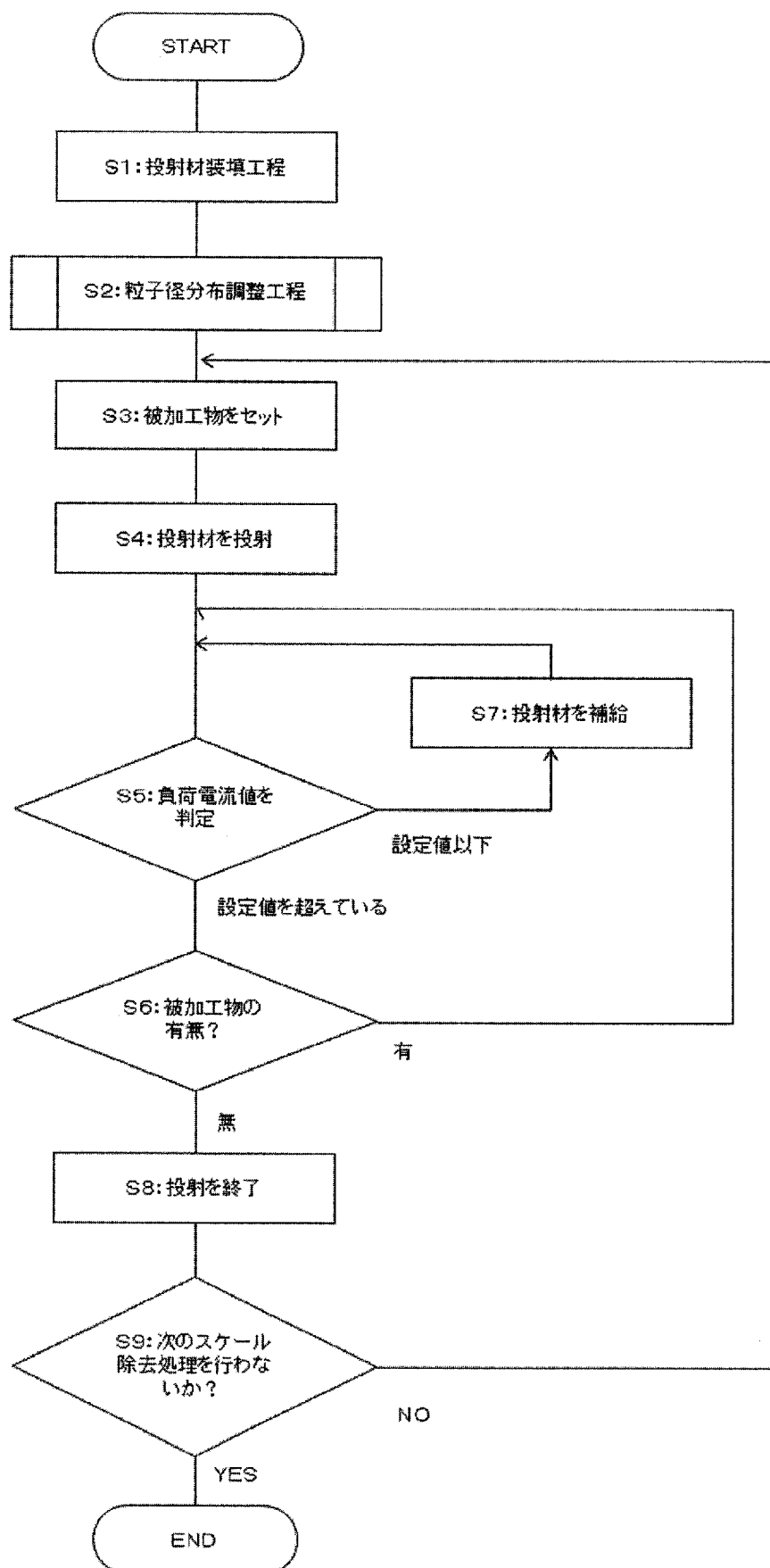
[図1]



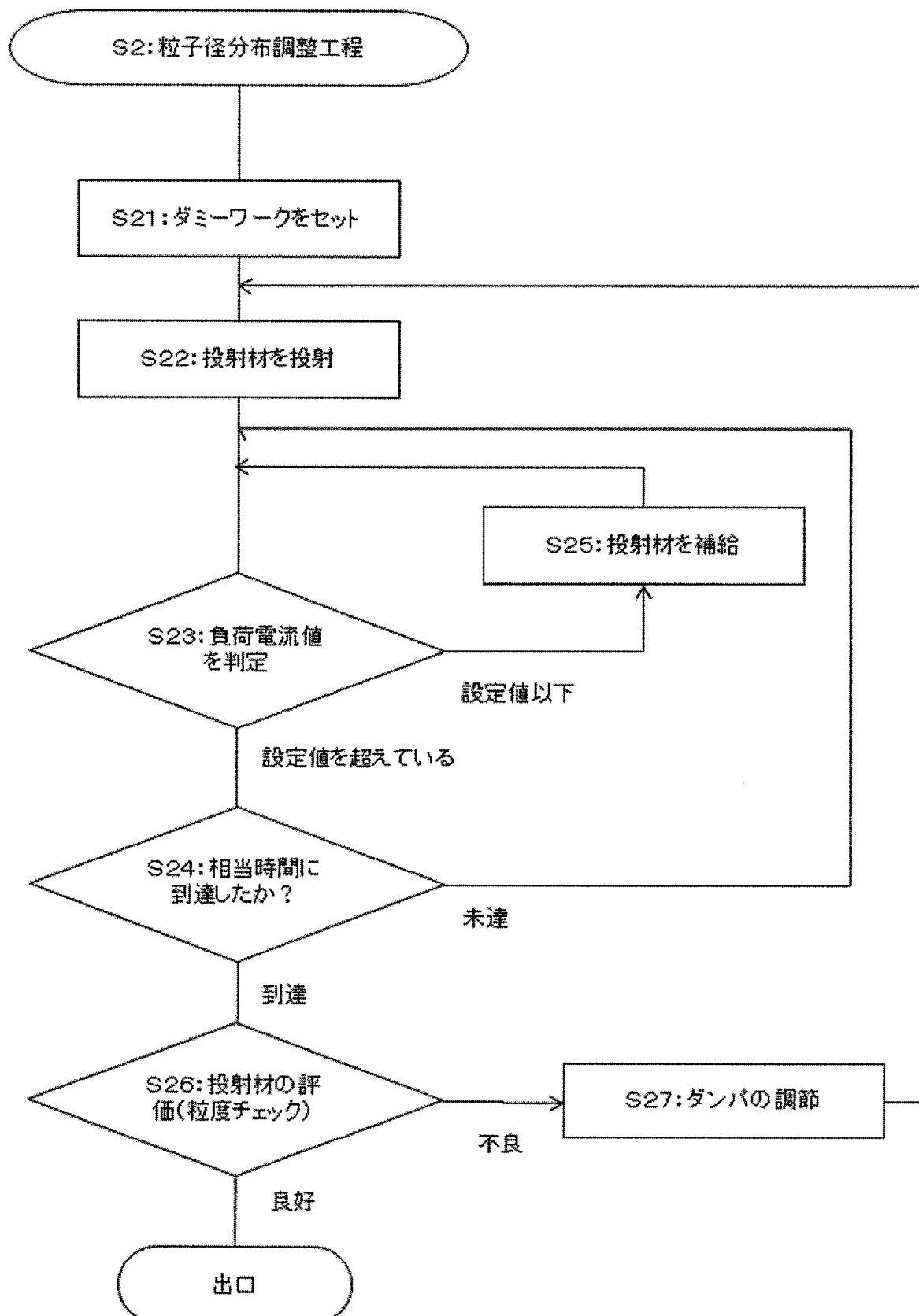
(B)



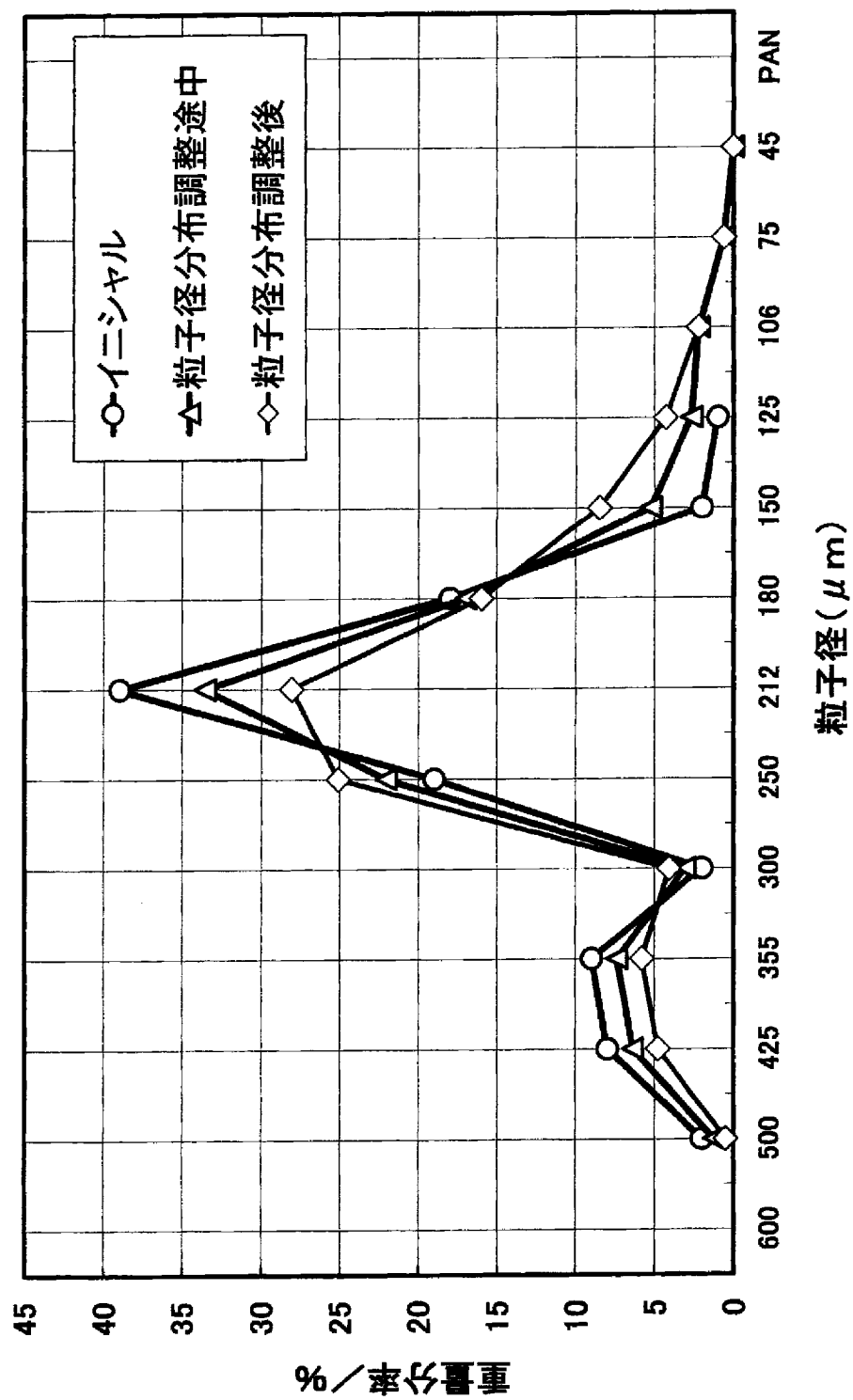
[図2]



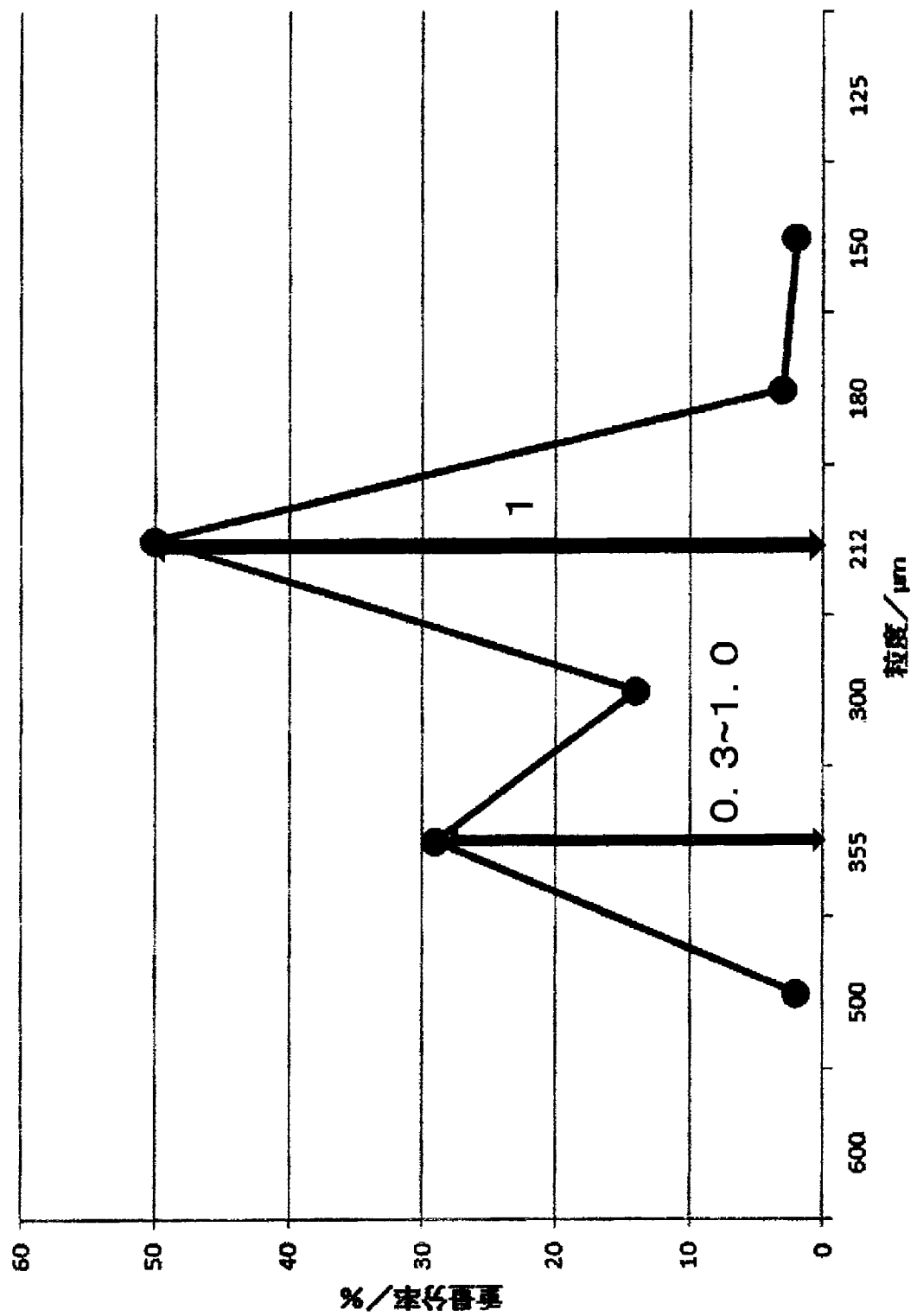
[図3]



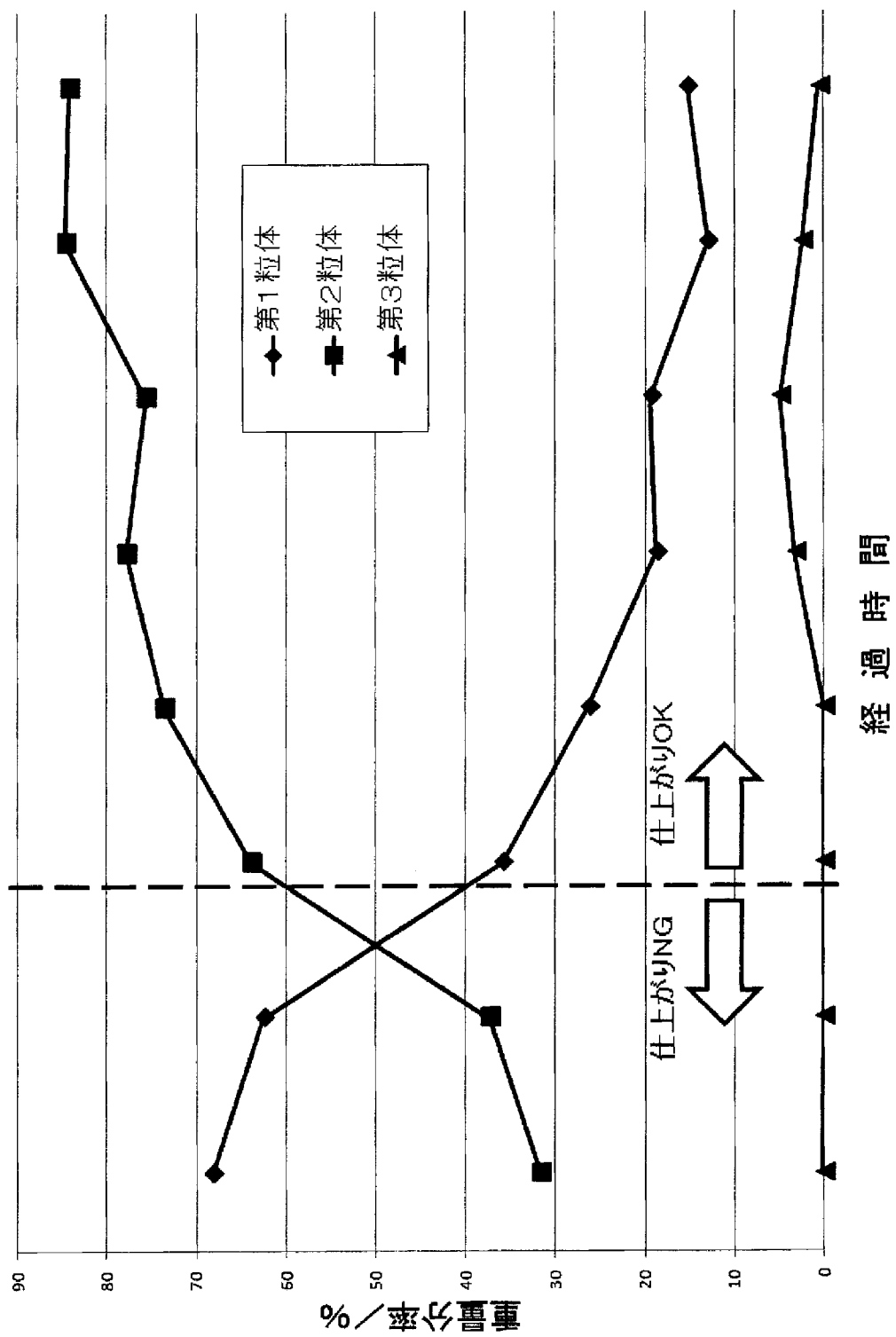
[図4]



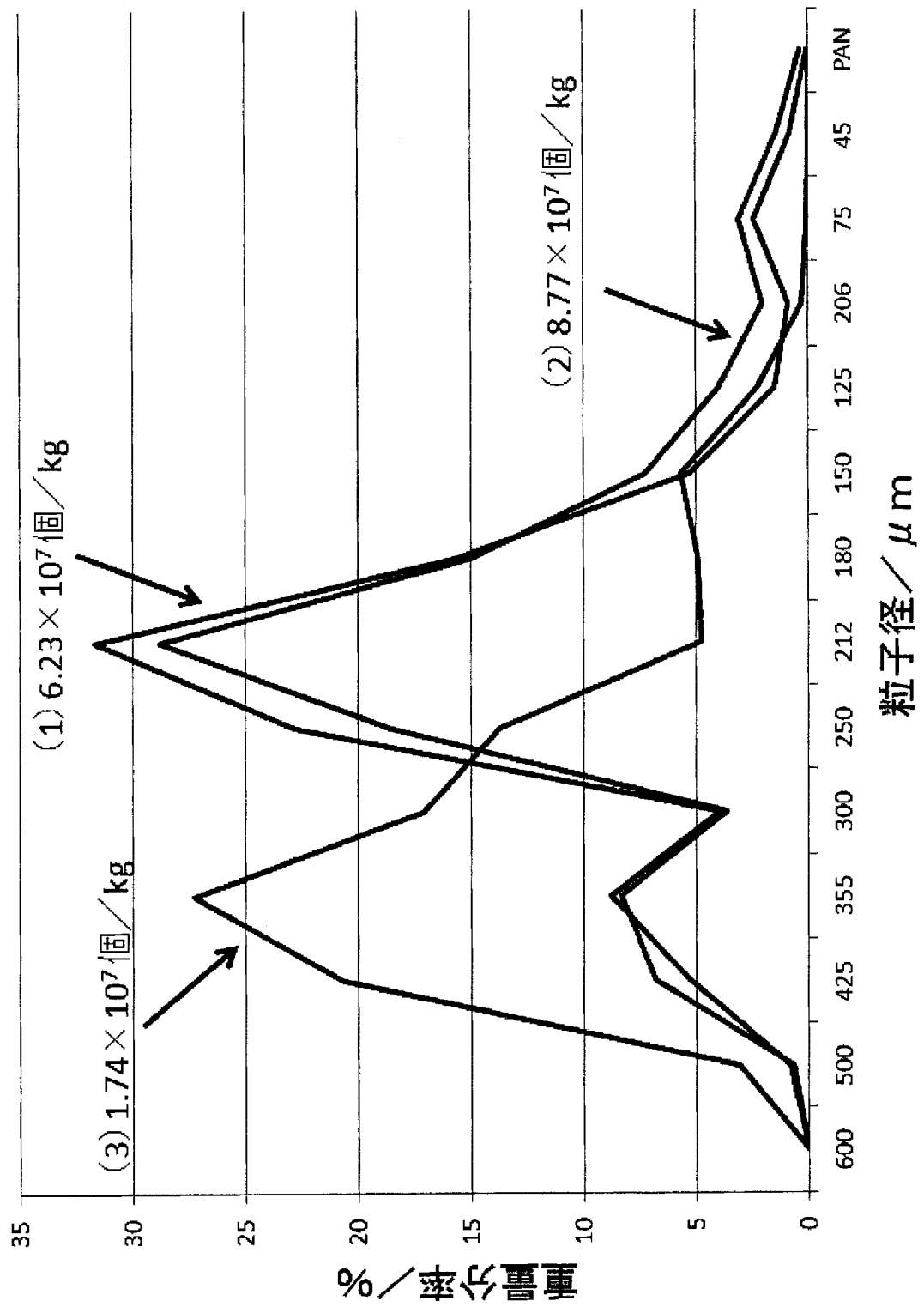
[図5]



[図6]



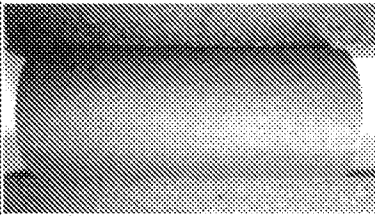
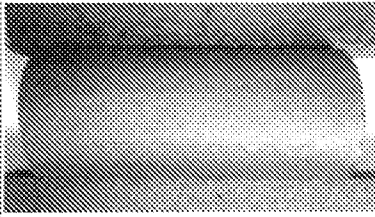
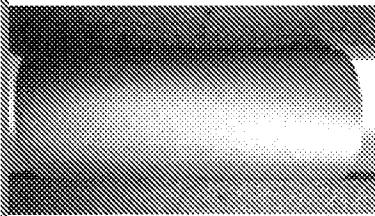
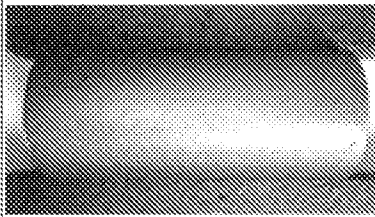
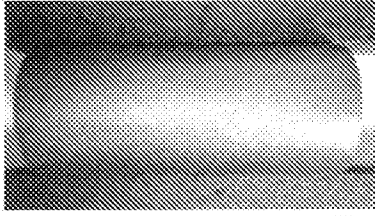
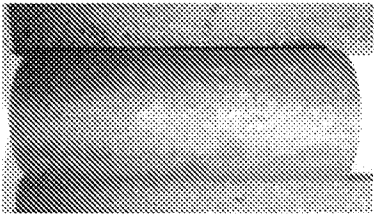
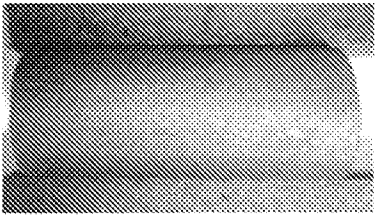
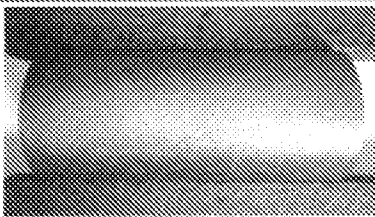
[図7]



[図9]

	第1粒体	第2粒体	第3粒体	投射密度/kg・m ⁻² at スケール除去率80%
実施例a	18	82	0	8
実施例b	36	64	0	13
実施例c	27	72	1	14
実施例d	9	88	3	9
比較例e	72	28	0	25
比較例f	90	10	0	34
比較例g	0	42	58	45
比較例h	0	28	72	80

[図10]

	5kg/m ²	10kg/m ²	20kg/m ²	30kg/m ²	40kg/m ²
実施例			 仕上がり完了		
比較例				 仕上がり完了	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054568

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24C11/00(2006.01)i, B21B45/06(2006.01)i, B24C1/00(2006.01)i, B24C7/00(2006.01)i

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)

B24C11/00, B21B45/06, B24C1/00, B24C7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2003-342555 A (IKK SHOT Co., Ltd.), 03 December 2003 (03.12.2003), claim 1; paragraphs [0015] to [0018] (Family: none)	1-6
A	JP 63-235014 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 30 September 1988 (30.09.1988), claim 1; page 2, upper right column, lines 10 to 12; tables (Family: none)	1-6
A	JP 2007-136469 A (JFE Steel Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), (Family: none)	1-6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
24 March 2016 (24.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054568

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-80535 A (Nippon Steel Corp.), 28 March 1995 (28.03.1995), (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24C11/00(2006.01)i, B21B45/06(2006.01)i, B24C1/00(2006.01)i, B24C7/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. B24C11/00, B21B45/06, B24C1/00, B24C7/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 請求項の番号
A	JP 2003-342555 A（アイケイケイ・ショット株式会社）2003.12.03, 請求項1、段落0015-0018（ファミリーなし）	1-6
A	JP 63-235014 A（住友金属工業株式会社）1988.09.30, 請求項1、第2ページ右上欄第10行-第12行、表（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2007-136469 A（J F E スチール株式会社）2007.06.07,（ファミリーなし）	1-6

☒ 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

の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

2 4 . 0 3 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 4 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

亀田 貴志

3 C

9 7 1 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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 請求項の番号
A	JP 7-80535 A (新日本製鐵株式会社) 1995. 03. 28, (ファミリーなし)	1 - 6