

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年6月17日 (17.06.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/050933 A1

- (51) 国際特許分類: C22C 38/00 (72) 発明者: 瀬羅 知暁 (SERA, Tomoaki); 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 海野 正英 (UMINO, Masahide); 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 城 毅 (JO, Takeshi); 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友金属工業株式会社内 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015303
- (22) 国際出願日: 2003年11月28日 (28.11.2003)
- (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 2002-348314
2002年11月29日 (29.11.2002) JP
- (74) 代理人: 穂上 照忠, 外 (HONOUE, Terutada et al.); 〒660-0892 兵庫県尼崎市東難波町五丁目17番23号住友生命尼崎ビル 穂上特許事務所 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (71) 出願人: 住友金属工業株式会社 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
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。



WO 2004/050933 A1

(54) Title: STEEL FOR MOLD FOR USE IN MOLDING PLASTIC

(54) 発明の名称: プラスチック成形金型用鋼

(57) Abstract: A steel for a mold for use in molding a plastic which has a chemical composition, in mass %: C: 0.25 to 0.45 %, Si: less than 0.3 %, Mn: 0.5 to 2 %, S: 0.01 to 0.05 %, sol. Al: 0.02 % or less and the balance: Fe and impurities, has a two phase metal structure composed of 15 to 30 area % of ferrite and the balanced amount of pearlite, and exhibits an austenite grain size defined in JIS G 0551 of 3 or more. The steel may further comprises Cr up to 0.5 % and/or V less than 0.2 %. The steel for a mold combines good machinability and high thermal conductivity and can be produced at a low cost.

(57) 要約: 被削性と熱伝導率とを両立させた安価なプラスチック成形金型用鋼であり、質量%で、C: 0.25~0.45%、Si: 0.3%未満、Mn: 0.5~2%、S: 0.01~0.05%、sol.Al: 0.02%以下を含有し、残部がFeおよび不純物からなり、金属組織が15~30面積%のフェライトとパーライトとの2相組織で、且つJIS G0551に規定されるオーステナイト結晶粒度番号が3以上のプラスチック成形金型用鋼である。この鋼は、0.5%までのCrまたは/および0.2%未満のVを含んでもよい。

明 細 書

プラスチック成形金型用鋼

05 技術分野

この本発明は、プラスチックの射出成形等に使用される金型用鋼に関する。

技術背景

10 自動車用インストルメントパネルやバンパー、家電用テレビやエアコンの筐体等のような大型のプラスチック製品を射出成形するのに用いられる金型には、JIS G 4051に規定されるS55Cクラスの汎用鋼が使用されている。このJIS G 4051は、日本工業規格の「機械構造用炭素鋼鋼材(Carbon Steels for Machine Structural Use)」に関する規格
15 である。

プラスチック成形金型に要求される特性は、被削性が良好なこと、熱伝導率が高いこと、等である。

被削性を向上させた鋼としては、特許第 3141735 号公報および特開 2002-12941 号公報に示される鋼がある。また、熱伝導率を高めた
20 鋼としては特開平 8-209298 号公報および特開平 10-96049 号公報に示される鋼がある。

上記の特許第 3141735 号公報に開示される鋼は、硫化物の量を多くするとともに、Siの含有量を0.5%以上とした鋼である。特開 2002-12941 号公報に開示される鋼は、Siの含有量を0.30%以上にする
25 とともに、金属組織をフェライトが15～40面積%のフェライトとパーライトの2相組織とした鋼である。また、特開平 8-209298 号公報および特開平 10-96049 号公報に開示される鋼は、C以下の各成分

の含有量をバランスさせるとともに、金属組織をマルテンサイト単相またはマルテンサイトとベイナイトの2相組織とした鋼である。

05 しかし、特許第 3141735 号公報および特開 2002-12941 号公報に示される鋼は、熱伝導率については全く考慮されておらず、熱伝導率が低いという欠点を有している。また、特開平 8-209298 号公報および特開平 10-96049 号公報に示される鋼は、金属組織がマルテンサイト単相またはマルテンサイトとベイナイトの2相組織であるために、被削性が十分でないという欠点を有している。

10 このように、被削性と熱伝導率とを両立させることは困難であり、これを両立させた安価な金型用鋼の開発が望まれていた。

発明の開示

15 本発明は、上記の実状に鑑みてなされたもので、被削性と熱伝導率とを両立させた安価なプラスチック成形金型用鋼を提供することを目的とする。

20 具体的には、硬さが JIS Z 2243 に規定される HBW(10/3000)で 180 ~ 210 であり、下記の条件のフライス加工による切削試験における工具最大摩耗量 VBmax(mm)が 0.40mm 以下で、かつ 100 °Cにおける熱伝導率 λ (W/m · °C)が 45 以上であるプラスチック成形金型用鋼を提供することを目的とする。

切削試験の条件

25 回転数(N) : 2720rpm、
送り速度(F) : 600mm/min、
切り込み深さ(Ad) : 5mm、
切り込み幅(Rd) : 25mm、
切削長さ(L) : 3m、
使用工具 : JIS B 4053 に規定される P30 の一枚刃。

工具最大摩耗量 $VB_{max}(mm)$ とは、工具の逃げ面の最大摩耗幅のことである。

JIS Z 2243 は日本工業規格の中の「ブリネル硬さ試験方法(Method of Brinell hardness test)」に関する規定である。HBW(10/3000)は Z 2243 の表
05 1 に示される硬さ記号の一つである。

本発明の要旨は、下記(1)および(2)のプラスチック成形金型用鋼にある。

(1) 質量%で、0.25 ~ 0.45 %の C、0.3 %未満の Si、0.5 ~ 2 %の Mn、
0.01 ~ 0.05 %の S、0.02 %以下の sol.Al を含有し、残部は Fe および
10 不純物からなり、金属組織が面積%で 15 ~ 30 %のフェライトと残部パーライトの 2 相組織で、且つ JIS G 0551 に規定されるオーステナイト結晶粒度番号が 3 以上であるプラスチック成形金型用鋼。

(2) 上記(1)に記載の成分に加えて、さらに、質量%で、0.1 ~ 0.5 %
15 の Cr および 0.03 %以上で 0.2 %未満の V のうちの 1 種または 2 種を含有し、残部は Fe および不純物からなり、金属組織が面積%で 15 ~ 30 %のフェライトと残部パーライトの 2 相組織で、且つ JIS G 0551 に規定されるオーステナイト結晶粒度番号が 3 以上であるプラスチック成形金型用鋼。

JIS G 0551 は、日本工業規格の「鋼のオーステナイト結晶粒度試験
20 方法(Method of austenite grain determination test for steel)」の規格である。
この規格は、ISO 643 (Steel-Micrographic determination of the ferritic or austenitic grain size) に対応する。

本発明者らは、前記の目的を達成するために、前記の汎用鋼 S55C
をベースに実験を行い、次のことを知得し、上記の本発明を完成さ
25 せた。

(a) 合金元素の増量は、いずれの元素も鋼の熱伝導率 λ を低下させる。従って、いずれの元素もその含有量はできるだけ低くするのが

よい。なかでも、Si の影響が大きいので、Si 含有量は 0.3 % 未満に制限する必要がある。

図 1 は、後述する実施例の結果を Si 含有量と熱伝導率 λ について整理して示した図である。この図から明らかなように、Si が熱伝導率 λ に大きな影響を及ぼす元素である。

(b) C、Mn および sol.Al の含有量は、それぞれ、0.25 ~ 0.45 %、0.5 ~ 2 % および 0.02 % 以下に制限する必要がある。

(c) 被削性は、金属組織をフェライトとパーライトの 2 相組織とすることによって改善される。特にフェライト率が 15 ~ 30 面積% のフェライト・パーライト 2 相組織で、かつ JIS G 0551 に規定されるオーステナイト結晶粒度番号が 3 以上の金属組織にすると、被削性が著しく向上する。

表 1 は、後述する実施例に供した鋼のうちの鋼 No.1 を対象に、そのフェライト・パーライト組織（フェライト面積率 22 %）のオーステナイト結晶粒度番号を種々異ならせて、前記の条件のフライス加工による切削試験を行って、工具最大摩耗量 VBmax を調べた結果を示す表である。

表 1 から明らかなように、オーステナイト結晶粒度番号が 3 以上の場合に工具最大摩耗量 VBmax が 0.40mm 以下となり、良好な被削性が確保されることがわかる。

表 1

鋼No.	オーステナイト結晶粒度番号	工具最大摩耗量VBmax (mm)
1	6	0.09
2	3.5	0.27
5	2	0.47

図面の簡単な説明

図 1 は、Si 含有量と熱伝導率との関係を示す図である。

図 2 は、フェライト率と工具最大摩耗量との関係を示す図である。

05 発明を実施するための最良の形態

本発明のプラスチック成形金型用鋼を上記のように定めた理由について詳細に説明する。なお、「%」は特に断らない限り「質量%」を意味する。

1. 化学組成について、

10 C : 0.25 ~ 0.45 %

C は、鋼の強度を確保する上で重要な元素であり、最低でも 0.25 % の含有量が必要である。一方、その含有量が 0.45 % を超えると、パーライト量が増加し、後述する量のフェライト量が得られず、所望の被削性が確保できなくなる。このため、C 含有量は 0.25 ~ 0.45 % とする。好ましいのは 0.28 ~ 0.45 %、より好ましいのは 0.35 ~ 0.43 % である。

Si : 0.3 % 未満

Si は、鋼の被削性を向上させる反面、熱伝導率を著しく低下させる元素である。しかし、化学組成によって事実上決まる熱伝導率を向上させ、所望の被削性と熱伝導率を確保するためには、前述したように、Si は 0.3 % 未満にする必要がある。熱伝導率を向上させることだけを目的とする場合は、Si 含有量は少ないほどよい。しかし、あまり少なくしすぎると被削性の確保が困難になる場合があるので、その含有量は 0.15 ~ 0.25 % とするのが望ましい。

25 Mn : 0.5 ~ 2 %

Mn は、上記の C と同様に、鋼の強度を確保する上で重要な元素であり、最低でも 0.5 % の含有量が必要である。一方、その含有量が 2

%を超えると、靱性低下をひき起こす。このため、Mn含有量は0.5～2%とする。より好ましい範囲は0.8～1.5%、最も好ましい範囲は1～1.3%である。

S : 0.01～0.05%

05 Sは、鋼の被削性を確保するうえで重要な元素であり、最低でも0.01%の含有量が必要である。一方、その含有量が0.05%を超えると、靱性、延性および溶接性が低下する。従って、S含有量は0.01～0.05%とする。より好ましいのは0.02～0.04%、最も好ましいのは0.025～0.04%である。

10 sol.Al : 0.02%以下

Alは、鋼の脱酸剤として添加される。また、AlはAlNを形成して細粒化に寄与する元素でもある。これらの効果を十分に発揮させるためには、sol.Al含有量で0.001%以上とするのが望ましい。しかし、過剰なAlは、アルミナ系の酸化物を形成し、鋼の清浄度を悪くして地疵の問題を招く。また、被削性および熱伝導率をも低下させる。従って、被削性と熱伝導率の両方を向上させた鋼の提供を目的とする本発明においては、Alの含有量は少ないほどよく、上記のSiまたは/およびMnによって脱酸が十分に行われ場合には、鋼中には必ずしも含まれなくてもよい。このため、Alの含有量はsol.Alで
15 0.02%以下とした。より好ましい上限は0.01%、最も好ましい上限は0.005%である。

本発明のプラスチック成形金型用鋼の一つは、上記の成分の他、残部がFeおよび不純物からなる鋼である。本発明の鋼の他の一つは、上記の成分に加えて、下記の2元素のうち的一方または両方を含有
25 させた鋼である。

Cr、V :

CrおよびVは、いずれも、鋼の焼入れ性を高めて強度を向上させ

る作用を有する。従って、その効果を得たい場合には、これらの一方または両方を添加する。前記の効果は、Crでは0.1%以上、Vでは0.03%以上の含有量で得られる。しかし、Crが0.5%を超えると、パーライトの強度が高くなりすぎて被削性が低下するだけでなく、
05 熱伝導率も低下する。また、Vが0.2%以上になると、Vの炭化物量が増加するとともに、フェライトの強度が高くなりすぎて、被削性が低下するだけでなく、熱伝導率も低下する。特に、VはCrに比べ、被削性を低下させる作用が著しい。このため、添加する場合の
10 これら元素の含有量は、Crは0.1～0.5%、Vは0.03%以上で0.2%未満とする。より好ましいのはCrが0.1～0.35%、Vが0.03～0.1%である。

2. 金属組織について、

金属組織は、前述したように、面積%で、フェライトが15～30%で残部がパーライトのフェライト・パーライトの2相組織でなければ
15 ならない。これは、次の理由による。

パーライトは旧オーステナイトの粒内に生じ、フェライトは旧オーステナイトの粒界に生じる。そして、パーライトはフェライトに比べて剪断変形しにくい。このため、旧オーステナイト粒が大きいと、パーライトの塊が大きくなり、剪断変形しにくくなる。一方、
20 旧オーステナイト粒が小さいと、パーライトの塊が小さくなり、パーライトの周辺のフェライトが変形し、剪断変形しやすくなる。言い換えれば、被削性が向上する。

しかし、フェライト量が15面積%未満では、パーライトが多く、硬度が高すぎて被削性が低下する。一方、30面積%を超えると、強度の確保が困難になるだけでなく、硬度が不足して金型に必要な耐
25 摩耗性が不十分になる。このため、本発明では、その金属組織をフェライトが15～30面積%で残部がパーライトのフェライト・パー

ライトの 2 相組織とした。

なお、本発明にいうフェライトの面積%とは、次のようにして求められる値のことである。

任意の大きさの試料を、JIS G 0552 に規定される方法に準じて処理し、処理後の試料の処理表面を、JIS G 0552 に規定される方法に従って顕微鏡観察してデジタルカメラで撮影する。得られた画像中の黒色部分（パーライト）を例えば「1」、白色部分（フェライト）を例えば「0」とする二値化画像処理し、撮像面積（ S_1 ）から「1」と判定された部分の総面積（ S_2 ）を差し引いた値を撮像面積（ S_1 ）で除して求められた値に 100 を乗じて求められる。即ち、

$$\text{フェライトの面積\%} = \{(S_1 - S_2) / S_1\} \times 100$$

である。

JIS G 0552 は、日本工業規格の「鋼のフェライト結晶粒度試験方法 (Method of ferrite grain determination test for steel)」に関する規格である。この規格も前述の ISO 643 に対応する。

結晶粒度は、前述したように、JIS G 0551 に規定されるオーステナイト結晶粒度番号で 3 以上の細粒でなければならない。これは、前記の表 1 に示すように、オーステナイト結晶粒度番号が 3 未満では、目標とする工具最大摩耗量 VB_{max} が確保されず、所望の被削性が確保できないからである。なお、結晶粒度は細粒であるほど好ましいので、結晶粒度番号の上限は規定しない。

本発明で規定する上記の金属組織は、本発明で規定する化学組成を有する鋼に、例えば、鍛造温度 1100 ~ 1300 °C、鍛造終止温度 1000 °C 以下、鍛錬比 3 以上の熱間加工を施した後、850 ~ 1000 °C に加熱し、オーステナイト化した後に 450 °C / h 以下の冷却速度で冷却する焼準処理を施し、次いで、500 ~ 700 °C で焼戻す熱処理により得られる。結晶粒度の調整は、鍛錬比、鍛造終止温度および焼準処理温

度の調整により行えばよい。

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

実施例

05 表 2 に示す化学組成を有する 27 種類の鋼を高周波溶解炉を用いて溶製し、得られた鋳塊を 1200 °C に加熱した後、鍛錬比 2 ~ 5、鍛造終了温度 800 ~ 1000 °C で熱間鍛造し、厚さと幅がいずれも 110mm の試験材とした。

10 得られた試験材は、実機のプラスチック射出成形金型の製造を想定し、850 ~ 1000 °C に 1 ~ 3 時間加熱保持した後に 90 °C / h の冷却速度で冷却する焼準と、580 °C に 4 時間加熱保持する焼戻しを施し、オーステナイト結晶粒度番号、フェライト率、組織、硬さ (HBW)、および熱伝導率 λ が表 2 に示す値の試験材に調整した。

15 調整後の試験材は、前述したのと同じ条件のフライス加工による切削試験に供して工具最大摩耗量 VBmax(mm) を調べた。その結果を表 2 に併せて示す。

フェライト率は前述した方法により測定し、熱伝導率 λ は 100 °C における値をレーザフラッシュ法により測定した。

20 表 2 に示すように、本発明で規定する条件を満たす No.1 ~ 4 の本発明鋼は、いずれも、熱伝導率 λ が 45 以上、工具最大摩耗量 VBmax が 0.40mm 以下で、熱伝導率および被削性ともに良好である。

25 これに対し、化学組成、オーステナイト結晶粒度番号、フェライト率および組織のいずれか 1 つ以上が本発明で規定する範囲を外れる No.5 ~ 27 の比較鋼は、熱伝導率 λ または / および工具最大摩耗量 VBmax が本発明の目標値に達しておらず、高い熱伝導率と良好な被削性の両方を兼ね備えていない。

表 2

区分	鋼 No.	化学組成 (単位: 質量%, 残部: Feおよび不純物)										粒度 番号	フェライト率 (面積%)	組織	硬さ (HBW)	熱伝導率λ (W/m·°C)	工具最大摩耗量 VBmax(mm)
		C	Si	Mn	P	S	Cr	V	sol.Al	比較							
本発明鋼	1	0.38	0.21	1.19	0.011	0.037	—	—	0.001	6	22	F+P	190	46.9	0.09		
	2	0.38	0.21	1.19	0.011	0.037	—	—	0.001	3.5	22	F+P	190	46.9	0.27		
	3	0.38	0.19	1.25	0.010	0.030	0.30	—	0.001	5	29	F+P	181	46.6	0.25		
	4	0.37	0.21	1.20	0.011	0.040	—	0.09	0.001	4	16	F+P	189	46.6	0.39		
	5	0.38	0.21	1.19	0.011	0.037	—	—	0.001	2*	22	F+P	190	46.9	0.47*		
	6	0.39	0.21	1.20	0.011	0.040	0.19	0.20*	0.001	8	18	F+P	192	46.2	0.71*		
	7	0.56*	0.25	1.00	0.015	0.016	0.21	—	0.013	4	17	F+P	205	46.4	X*		
	8	0.25	1.05*	1.21	0.012	0.015	0.12	—	0.001	5	56*	F+P	172*	34.6*	0.18		
	9	0.38	0.19	0.81	0.012	0.033	0.83*	0.10	0.001	7.5	19	F+P	187	46.1	0.51*		
	10	0.15*	0.28	1.50	0.011	0.054*	1.38*	0.10	0.002	4	40*	B+F*	210	43.6*	0.62*		
	11	0.43	0.10	1.47	0.012	0.026	0.20	—	0.001	5	6*	F+P	201	45.8	X*		
	12	0.25	0.98*	0.83	0.012	0.019	1.47*	0.09	0.002	6.5	38*	F+P	205	32.2*	0.52*		
	13	0.36	1.51*	0.77	0.016	0.020	0.34	0.05	0.001	4	43*	F+P	188	28.2*	0.34		
	14	0.38	0.49*	0.92	0.019	0.030	0.51*	—	0.010	8	29	F+P	194	42.6*	0.37		
	15	0.48*	0.28	0.80	0.019	0.029	0.15	0.08	0.043*	7.5	12*	F+P	187	43.8*	0.62*		
	16	0.34	1.00*	1.21	0.017	0.036	—	—	0.003	7	33*	F+P	182	35.5*	0.31		
	17	0.30	1.01*	1.50	0.018	0.033	—	—	0.005	7	35*	F+P	188	34.4*	0.35		
	18	0.25	0.99*	1.25	0.017	0.033	1.01*	—	0.005	7	46*	F+P	193	32.3*	0.37		
	19	0.26	0.99*	1.24	0.018	0.035	1.01*	0.10	0.009	7	43*	F+P	199	32.1*	0.25		
	20	0.40	0.59*	0.39*	0.011	0.024	1.03*	0.19	0.005	8	13*	F+P	195	39.7*	X*		
	21	0.47*	0.19	0.39*	0.012	0.028	1.04*	0.19	0.006	7	12*	F+P	199	45.7	X*		
	22	0.46*	0.56*	0.39*	0.012	0.029	1.08*	0.09	0.001	5.5	5*	F+P	215*	40.3*	X*		
	23	0.40	0.20	0.39*	0.012	0.026	1.33*	0.20*	0.001	7	8*	F+P	192	44.3*	X*		
	24	0.38	0.20	1.21	0.011	0.025	0.19	0.20*	0.001	8	30	F+P	186	46.3	0.46*		
	25	0.36	0.40*	1.24	0.011	0.040	0.20	0.10	0.001	8	27	F+P	185	43.5*	0.46*		
	26	0.38	0.39*	1.13	0.010	0.035	0.19	0.10	0.001	7	24	F+P	191	44.1*	0.49*		
	27	0.25	0.20	1.22	0.011	0.031	0.83*	0.15	0.001	8	36*	F+P	174*	44.4*	0.54*		

注 1) * 印は本発明で規定する範囲、または目標値を外れていることを示す。
 注 2) 粒度番号は、オーステナイト結晶粒度番号である。
 注 3) 組織欄の F はフェライト、P はパーライト、B はベイナイトを表す。
 注 4) 硬さ (HBW) 欄の値は、HBW (10/3000) の値である。
 注 5) 工具最大摩耗量欄の × 印は、切削中に異常が生じ、切削試験を中止したことを表す。

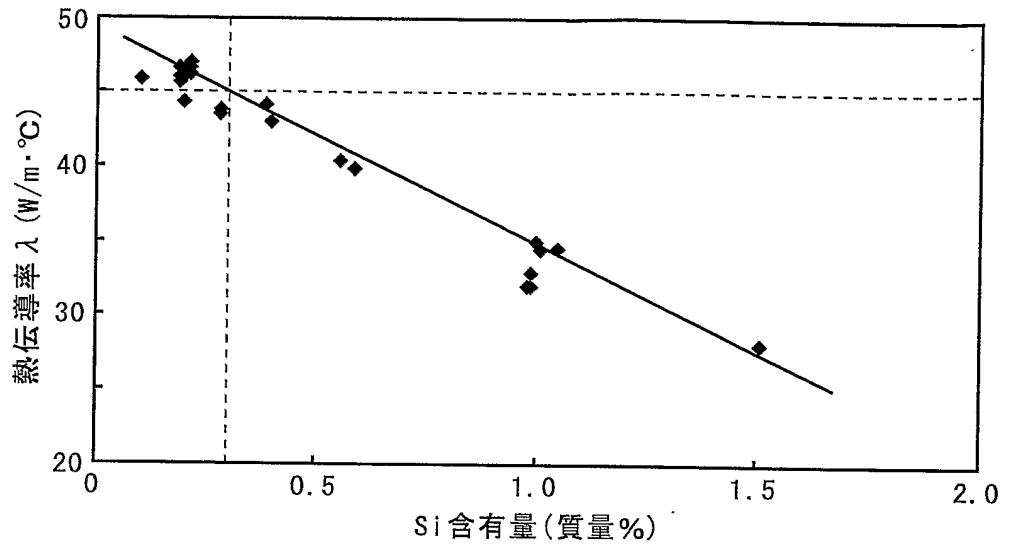
産業上の利用可能性

05 本発明のプラスチック成形金型用鋼は、高い熱伝導率と良好な被削性を有している。また、本発明の金型用鋼は、Cr や V の合金元素の添加を必ずしも必要としないので安価である。従って、本発明のプラスチック成形金型用鋼によれば、大型の金型を 1 つの材料で製作することが可能で、金型の製作コストを下げることができる。

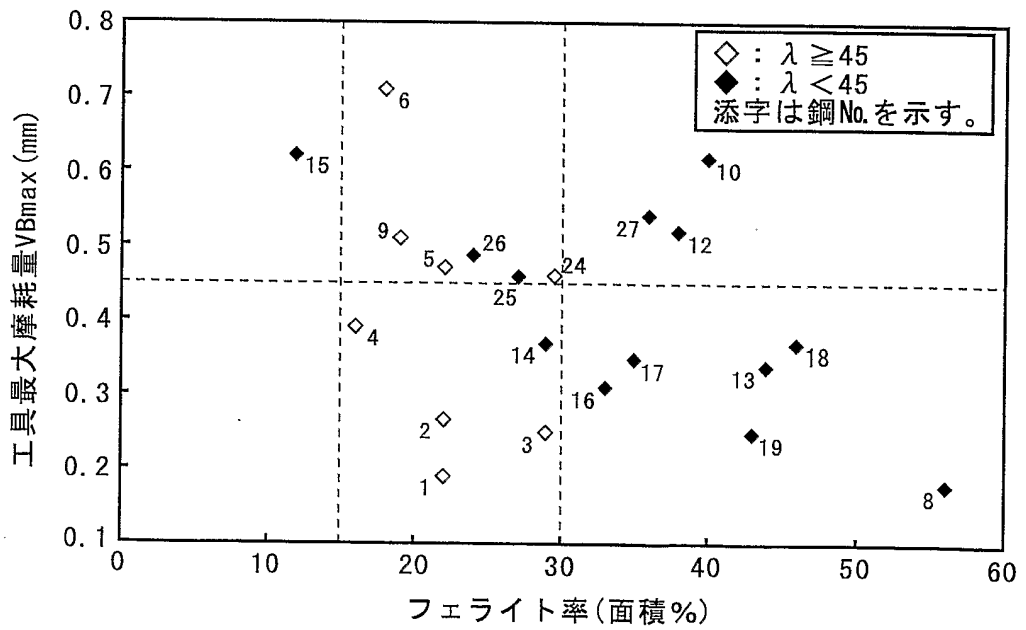
請求の範囲

- 05 1. 質量%で、0.25 ~ 0.45 %の C、0.3 %未満の Si、0.5 ~ 2 %の Mn、
0.01 ~ 0.05 %の S、0.02 %以下の sol.Al を含有し、残部は Fe および
不純物からなり、金属組織が面積%で 15 ~ 30 %のフェライトと残
部パーライトの 2 相組織で、且つ JIS G 0551 に規定されるオーステ
ナイト結晶粒度番号が 3 以上であることを特徴とするプラスチック
成形金型用鋼。
- 10 2. 質量%で、0.25 ~ 0.45 %の C、0.3 %未満の Si、0.5 ~ 2 %の Mn、
0.01 ~ 0.05 %の S、0.02 %以下の sol.Al、ならびに 0.1 ~ 0.5 %の Cr
および 0.03 %以上で 0.2 %未満の V のうちの 1 種または 2 種を含有
し、残部は Fe および不純物からなり、金属組織が面積%で 15 ~ 30
15 %のフェライトと残部パーライトの 2 相組織で、且つ JIS G 0551 に
規定されるオーステナイト結晶粒度番号が 3 以上であることを特徴
とするプラスチック成形金型用鋼。

【図1】



【図2】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/15303

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ C22C38/00</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																						
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ C22C38/00-38/60, B29C33/38</p> <p>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</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																						
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2002-12941 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 January, 2002 (15.01.02), Claims; column 5, lines 2, 3 (Family: none)</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11-199966 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 27 July, 1999 (27.07.99), Claims; Fig. 2 (Family: none)</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2000-303140 A (Daido Steel Co., Ltd.), 31 October, 2000 (31.10.00), Claims; lines 1 to 16 (Family: none)</td> <td>1,2</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p> <table border="1"> <tr> <td>* 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 document 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</td> <td>"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</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Date of the actual completion of the international search 13 January, 2004 (13.01.04)</td> <td>Date of mailing of the international search report 27 January, 2004 (27.01.04)</td> </tr> <tr> <td>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</td> <td>Authorized officer</td> </tr> <tr> <td>Facsimile No.</td> <td>Telephone No.</td> </tr> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2002-12941 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 January, 2002 (15.01.02), Claims; column 5, lines 2, 3 (Family: none)	1,2	Y	JP 11-199966 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 27 July, 1999 (27.07.99), Claims; Fig. 2 (Family: none)	1,2	Y	JP 2000-303140 A (Daido Steel Co., Ltd.), 31 October, 2000 (31.10.00), Claims; lines 1 to 16 (Family: none)	1,2	* 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 document 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 13 January, 2004 (13.01.04)	Date of mailing of the international search report 27 January, 2004 (27.01.04)	Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	Facsimile No.	Telephone No.
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																				
Y	JP 2002-12941 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 January, 2002 (15.01.02), Claims; column 5, lines 2, 3 (Family: none)	1,2																				
Y	JP 11-199966 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 27 July, 1999 (27.07.99), Claims; Fig. 2 (Family: none)	1,2																				
Y	JP 2000-303140 A (Daido Steel Co., Ltd.), 31 October, 2000 (31.10.00), Claims; lines 1 to 16 (Family: none)	1,2																				
* 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 document 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 13 January, 2004 (13.01.04)	Date of mailing of the international search report 27 January, 2004 (27.01.04)																					
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer																					
Facsimile No.	Telephone No.																					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15303

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5785924 A (CREUSOT LOIRE INDUSTRIE), 28 July, 1998 (28.07.98), Claims; column 3, lines 36 to 40 & CA 2197532 A & CN 1174244 A & EP 792944 A1 & FR 2745587 A1 & JP 10-36938 A1 & KR 97-65758 A & MX 97-1554 A1 & TW 367372 A	1,2
A	JP 63-286554 A (Kobe Steel, Ltd.), 24 November, 1988 (24.11.88), Claims (Family: none)	1,2
E,A	JP 2003-253383 A (Daido Steel Co., Ltd.), 10 September, 2003 (10.09.03), Claims (Family: none)	1,2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C22C 38/00

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 C22C 38/00-38/60, B29C33/38

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
Y	JP 2002-12941 A(日本高周波鋼業株式会社) 2002.01.15 特許請求の範囲 第5欄第2,3行(ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 11-199966 A(日本高周波鋼業株式会社) 1999.07.27 特許請求の範囲、図2(ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 2000-303140 A(大同特殊鋼株式会社) 2000.10.31 特許請求の範囲 第1-16行(ファミリーなし)	1, 2
Y	US 5785924 A(CREUSOT LOIRE INDUSTRIE) 1998.07.28 特許請求の範囲, 第3欄第36-40行&CA 2197532 A&CN 1174244 A&EP 792944 A1&FR 2745587 A1&JP 10-36938 A1&KR 97-65758 A&MX 97-1554 A1&TW 367372 A	1, 2

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

13.01.2004

国際調査報告の発送日

27.1.2004

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)

小川 武 印

4K 9270

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
A	JP 63-286554 A(株式会社神戸製鋼所) 1988. 11. 24 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1, 2
E, A	JP 2003-253383 A(大同特殊鋼株式会社) 2003. 09. 10 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1, 2