

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3661823号
(P3661823)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	
C 2 2 C 38/00	C 2 2 C 38/00	3 0 4
C 2 2 C 38/24	C 2 2 C 38/24	
F O 1 L 3/02	F O 1 L 3/02	F
// C 2 2 C 33/02	C 2 2 C 33/02	B

請求項の数 13 (全 57 頁)

(21) 出願番号	特願平9-94165	(73) 特許権者	000233572
(22) 出願日	平成9年4月11日(1997.4.11)		日立粉末冶金株式会社
(65) 公開番号	特開平10-310851		千葉県松戸市稔台520番地
(43) 公開日	平成10年11月24日(1998.11.24)	(73) 特許権者	000003997
審査請求日	平成13年5月30日(2001.5.30)		日産自動車株式会社
(31) 優先権主張番号	特願平8-92752		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(32) 優先日	平成8年4月15日(1996.4.15)	(74) 代理人	100102141
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 的場 基憲
(31) 優先権主張番号	特願平9-57943	(72) 発明者	青 木 徳 真
(32) 優先日	平成9年3月12日(1997.3.12)		千葉県松戸市稔台520番地 日立粉末冶金株式会社 内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	石 井 啓
			千葉県松戸市稔台520番地 日立粉末冶金株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温耐摩耗性焼結合金

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4%、V : 0.4 ~ 5.6%、Cr : 0.2 ~ 5.6%、Si : 0.1 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 0.6%、C : 0.6 ~ 2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7%、Cr : 1%以下、Si : 0.1 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15%、V : 2 ~ 7%、Cr : 1 ~ 7%、Si : 0.1 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20 ~ 80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項2】

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4%、V : 0.8 ~ 5.9%、Cr : 0.2 ~ 5.6%、Si : 0.1 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 0.6%、C : 0.6 ~ 2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7%、V : 0.5 ~ 1.5%、Cr : 1%以下、Si : 0.1 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15%、V : 2 ~ 7%、Cr : 1 ~ 7%、Si : 0.1 ~ 0.6%、Mn : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20 ~ 80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項3】

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4 %、V : 0.4 ~ 5.6 %、Cr : 0.2 ~ 5.6 %、Si : 0.1 ~ 0.6 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 0.6 ~ 2.2 %、残部 Fe および不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7 %、Cr : 1 % 以下、Si : 0.1 ~ 0.6 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15 %、V : 2 ~ 7 %、Cr : 1 ~ 7 %、Si : 0.1 ~ 0.6 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第2基材相が 20 ~ 80 wt % を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項4】

10

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4 %、V : 0.8 ~ 5.9 %、Cr : 0.2 ~ 5.6 %、Si : 0.1 ~ 0.6 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 0.6 ~ 2.2 %、残部 Fe および不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7 %、V : 0.5 ~ 1.5 %、Cr : 1 % 以下、Si : 0.1 ~ 0.6 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15 %、V : 2 ~ 7 %、Cr : 1 ~ 7 %、Si : 0.1 ~ 0.6 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第2基材相が 20 ~ 80 wt % を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項5】

20

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4 %、V : 0.4 ~ 5.6 %、Cr : 0.2 ~ 5.6 %、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.1 ~ 0.6 %、C : 0.6 ~ 2.2 %、残部 Fe および不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7 %、Cr : 1 % 以下、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15 %、V : 2 ~ 7 %、Cr : 1 ~ 7 %、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第2基材相が 20 ~ 80 wt % を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項6】

30

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4 %、V : 0.8 ~ 5.9 %、Cr : 0.2 ~ 5.6 %、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.1 ~ 0.6 %、C : 0.6 ~ 2.2 %、残部 Fe および不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7 %、V : 0.5 ~ 1.5 %、Cr : 1 % 以下、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15 %、V : 2 ~ 7 %、Cr : 1 ~ 7 %、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第2基材相が 20 ~ 80 wt % を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項7】

40

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4 %、V : 0.4 ~ 5.6 %、Cr : 0.2 ~ 5.6 %、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 0.6 ~ 2.2 %、残部 Fe および不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7 %、Cr : 1 % 以下、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15 %、V : 2 ~ 7 %、Cr : 1 ~ 7 %、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、C : 2.2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第2基材相が 20 ~ 80 wt % を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項8】

50

全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4 %、V : 0.8 ~ 5.9 %、Cr : 0.2 ~ 5.6 %、Si : 0.6 ~ 5.0 %、Mn : 0.2 ~ 1.0 %、S : 0.1 ~ 0.6 %、

C : 0 . 6 ~ 2 . 2 %、残部 F e および不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7 %、V : 0 . 5 ~ 1 . 5 %、C r : 1 % 以下、S i : 0 . 6 ~ 5 . 0 %、M n : 0 . 2 ~ 1 . 0 %、S : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、C : 2 . 2 % 以下、残部 F e および不純物からなる第 1 基材相に対し、W : 3 ~ 1 5 %、V : 2 ~ 7 %、C r : 1 ~ 7 %、S i : 0 . 6 ~ 5 . 0 %、M n : 0 . 2 ~ 1 . 0 %、S : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、C : 2 . 2 % 以下、残部 F e および不純物からなる第 2 基材相が 2 0 ~ 8 0 w t % を占めており、これら 2 つの相が斑状に分布する組織を呈することを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項 9】

請求項 1 , 2 , 5 , 6 のいずれかに記載の焼結合金がさらに M n S を含有し、該 M n S が粒界に 0 . 3 ~ 1 . 6 w t % 分散してなることを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

10

【請求項 10】

請求項 1 , 2 , 5 , 6 のいずれかに記載の焼結合金の気孔内に M n S が 0 . 3 ~ 1 . 6 w t % 分散してなることを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項 11】

請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 1 0 のいずれかに記載の焼結合金の気孔内に C u ないしは C u 合金を溶浸してなることを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項 12】

請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 1 0 のいずれかに記載の焼結合金の気孔内に P b ないしは P b 合金を溶浸してなることを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

【請求項 13】

請求項 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 1 0 のいずれかに記載の焼結合金の気孔内にアクリル系樹脂を溶浸してなることを特徴とする高温耐摩耗性焼結合金。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、内燃機関に使用されるバルブシート等の高温での耐摩耗性に優れていることが要求される部品の素材として好適に利用される高温耐摩耗性鉄系焼結合金に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の耐摩耗材としては、特公平 5 - 5 5 5 9 3 号公報や特開平 7 - 2 3 3 4 5 4 号公報などで開示された高 C o 系の材料や、特開平 5 - 9 6 6 7 号公報、特公平 1 - 5 1 5 3 9 号公報などで開示された耐摩耗性を向上させるために W , M o , V , N b , T i , T a 等の微細炭化物を基地中に分散させた材料をはじめ、その他多くの材料が知られている。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、近年の内燃機関の高性能化、バルブシートにおける高温耐摩耗性、有・無鉛ガソリン対応に伴う耐食性向上および被削性向上の要求がさらに高まる状況下において、上記従来材である高 C o 系の材料では経済的に不利であり、また、微細炭化物が基地中に分散した材料では炭化物の種類および炭化物の量が最適であるとは言えず、自己耐摩耗性と相手耐攻撃性の両立が困難であり、要求性能を十分満足することが出来ないという問題点があったことから、このような問題点を解決することが課題としてあった。

40

【0004】

【発明の目的】

本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであって、自己の耐摩耗性を良好なものにすることが可能であると共に相手材に対する攻撃性を小さなものとするのが可能であり、自己耐摩耗性と相手耐攻撃性の両立が可能となって、要求性能を十分に満足する高温耐摩耗性焼結合金を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

50

本発明に係わる一実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項1に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.4～5.6%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、Cr：1%以下、Si：0.1～0.6%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

【0006】

また、本発明に係わる他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項2に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.8～5.9%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、V：0.5～1.5%、Cr：1%以下、Si：0.1～0.6%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

【0007】

さらに、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項3に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.4～5.6%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、Cr：1%以下、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

【0008】

さらにまた、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項4に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.8～5.9%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、V：0.5～1.5%、Cr：1%以下、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

【0009】

さらにまた、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項5に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.4～5.6%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、Cr：1%以下、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの

10

20

30

40

50

相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

【0010】

さらにまた、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項6に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.8～5.9%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、V：0.5～1.5%、Cr：1%以下、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

10

【0011】

さらにまた、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項7に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.4～5.6%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、Cr：1%以下、Si：0.6～5.0%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

20

【0012】

さらにまた、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項8に記載しているように、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.8～5.9%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、V：0.5～1.5%、Cr：1%以下、Si：0.6～5.0%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたことを特徴としている。

30

【0013】

さらにまた、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項9に記載しているように、請求項1, 2, 5, 6のいずれかに記載の焼結合金がさらにMnSを含有し、このMnSが粒界に0.3～1.6wt%分散してなるものとしたことを特徴とし、さらに請求項10に記載しているように、請求項1, 2, 5, 6のいずれかに記載の焼結合金の気孔内にMnSが0.3～1.6wt%分散してなるものとしたことを特徴としている。

40

【0014】

さらにまた、本発明に係わるさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項11に記載しているように、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10のいずれかに記載の焼結合金の気孔内にCuないしはCu合金を溶浸してなるものとしたことを特徴としている。

【0015】

さらにまた、本発明のさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項12に記載しているように、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10のいずれかに記載の焼結合金の気孔内にPbないしはPb合金を溶浸してなるものとしたことを特徴として

50

いる。

【0016】

さらにまた、本発明のさらに他の実施形態の高温耐摩耗性焼結合金は、請求項13に記載しているように、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10のいずれかに記載の焼結合金の気孔内にアクリル系樹脂を含浸してなるものとしたことを特徴としている。

【0017】

【発明の効果】

本発明による高温耐摩耗性焼結合金では、請求項1に記載しているように、全体組成が、重量比で、W: 3 ~ 13.4%、V: 0.4 ~ 5.6%、Cr: 0.2 ~ 5.6%、Si: 0.1 ~ 0.6%、Mn: 0.1 ~ 0.6%、C: 0.6 ~ 2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W: 3 ~ 7%、Cr: 1%以下、Si: 0.1 ~ 0.6%、Mn: 0.1 ~ 0.6%、C: 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W: 3 ~ 15%、V: 2 ~ 7%、Cr: 1 ~ 7%、Si: 0.1 ~ 0.6%、Mn: 0.1 ~ 0.6%、C: 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20 ~ 80wt%を占めており、これら2つの相が斑状に分布する組織を呈するものとしたから、自己の耐摩耗性を良好なものとすることが可能であると共に関し、相手材に対する攻撃性を小さなものとすることが可能であるので、自己耐摩耗性と相手耐攻撃性の両立が可能となり、高温耐摩耗性焼結合金としての要求性能を十分満足することができるものであるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0018】

そして、請求項5, 6, 7, 8に記載しているように、第1基材相および第2基材相中のSiを0.6 ~ 5.0%に増加させたり、請求項2, 4, 6, 8に記載しているように、第2基材相中にVを0.5 ~ 1.5%含有させたりすることによって、有鉛ガソリン使用の環境下においても耐摩耗性がより一層向上したものにすることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0019】

さらに、請求項3, 4, 7, 8に記載しているように、基地中のMnを0.2 ~ 1.0%に増量すると共にSを0.1 ~ 0.6%加えることによって基地中にMnSが析出することとなるので、被削性を大幅に改善することができるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0020】

さらにまた、請求項9に記載しているように、焼結合金の粒界または気孔内にMnSを0.3 ~ 1.6wt%分散させることによって、基地中にMnSが析出した場合と同様に被削性を大幅に改善することができるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0021】

そのうえ、請求項10に記載しているように、焼結合金の気孔内にCuないしはCu合金を溶浸させたり、請求項11に記載しているように、焼結合金の気孔内にPbないしはPb合金を溶浸させたりすることによって、さらに優れた耐摩耗性を有するものにすることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。また、請求項11に記載しているように、焼結合金の気孔内にPbないしはPb合金を溶浸させたり、請求項12に記載しているように、焼結合金の気孔内にアクリル系樹脂を含浸させたりすることによって、被削性のより一層の向上を得ることが可能であるという著しく優れた効果がもたらされる。

【0022】

したがって、本発明による高温耐摩耗性焼結合金では、従来の高Co系の材料に対し、経済性と耐摩耗性の両面において大きな改善を成し得るといって顕著な効果がもたらされる。

【0023】

【発明の作用】

請求項1に記載の第1発明として、全体組成が、重量比で、W: 3 ~ 13.4%、V: 0.4 ~ 5.6%、Cr: 0.2 ~ 5.6%、Si: 0.1 ~ 0.6%、Mn: 0.1 ~ 0.6%、C: 0.6 ~ 2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W:

10

20

30

40

50

3 ~ 7 %、Cr : 1 % 以下、Si : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、Mn : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、C : 2 . 2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第 1 基材相に対し、W : 3 ~ 1 5 %、V : 2 ~ 7 %、Cr : 1 ~ 7 %、Si : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、Mn : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、C : 2 . 2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第 2 基材相が 2 0 ~ 8 0 w t % を占めており、これら 2 つの相がより望ましくは平均粒径 2 0 ~ 1 5 0 μ m の大きさを以て斑状に分布する組織を呈する高温耐摩耗性焼結合金であるものとしていて、この高温耐摩耗性焼結合金では、W の M₆C 型炭化物が分散した第 1 基材相と、W の M₆C 型炭化物と V の MC 型炭化物が均一に分散しかつまた Cr で基材を強化した第 2 基材相がより望ましくは平均粒径 2 0 ~ 1 5 0 μ m の大きさを以て斑状に分布する組織構成にすることで、バルブシートの耐摩耗性を低下させることなく、相手材であるバルブへの攻撃性を減少させることが可能となった

10

【 0 0 2 4 】

本発明の高温耐摩耗性焼結合金を構成する第 1 基材相においては、W の含有量が 7 % を上回るとバルブへの攻撃性が高まり、3 % を下回るとバルブシートの耐摩耗性が低下する。また、Cr はバルブへの攻撃性が高まるため無くても良いが、焼結時に第 2 基材相からの拡散により 1 % 以下存在していても良い。

【 0 0 2 5 】

また、第 2 基材相も同様に W、V の含有量がそれぞれ 1 5 %、7 % を上回るとバルブへの攻撃性が高まり、それぞれ 3 %、2 % を下回るとバルブシートの耐摩耗性が低下する。さらに、第 2 基材相に Cr を 1 ~ 7 % 含有させることで焼入性が向上し、さらに硬い MC 型の V 炭化物が析出することとなるため、第 1 基材相よりも硬くなることで硬さが斑状になり良好な耐摩耗性が得られる。そして、Cr の含有量が 7 % を上回るとバルブへの攻撃性が高まり、1 % を下回るとバルブシートの耐摩耗性が低下する。

20

【 0 0 2 6 】

Si は脱酸剤として有効であり素地に含有しているが、Si の含有量が 0 . 6 % を上回ると強度が低下し、0 . 1 % を下回っても焼結性が阻害されて強度が低下する。

【 0 0 2 7 】

Mn は 0 . 1 % 以上で高い強度が得られるが、0 . 6 % を上回ると焼結性が阻害されて強度が低下する。

【 0 0 2 8 】

さらに、第 1 基材相と第 2 基材相の割合は、第 1 基材相に対して硬い第 2 基材相が 2 0 % を下回るとバルブシートの耐摩耗性が低下し、8 0 % を上回るとバルブへの攻撃性が高まる。

30

【 0 0 2 9 】

請求項 2 に記載の第 2 発明として、全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 1 3 . 4 %、V : 0 . 8 ~ 5 . 9 %、Cr : 0 . 2 ~ 5 . 6 %、Si : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、Mn : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、C : 0 . 6 ~ 2 . 2 %、残部 Fe および不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7 %、V : 0 . 5 ~ 1 . 5 %、Cr : 1 % 以下、Si : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、Mn : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、C : 2 . 2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第 1 基材相に対し、W : 3 ~ 1 5 %、V : 2 ~ 7 %、Cr : 1 ~ 7 %、Si : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、Mn : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、C : 2 . 2 % 以下、残部 Fe および不純物からなる第 2 基材相が 2 0 ~ 8 0 w t % を占めており、これら 2 つの相がより望ましくは平均粒径 2 0 ~ 1 5 0 μ m の大きさを以て斑状に分布する組織を呈する高温耐摩耗性焼結合金であるものとしていて、この高温耐摩耗性焼結合金では第 1 発明の第 1 基材相に V を 0 . 5 ~ 1 . 5 % 含有させることで耐食性をより一層向上させ、有鉛ガソリン使用の環境下において良好な耐摩耗性が得られるものとしている。このとき、V 含有量が 0 . 5 % を下回ると耐食性が不足するため耐摩耗性が低下し、1 . 5 % を上回るとバルブへの攻撃性が高まる。

40

【 0 0 3 0 】

請求項 3 に記載の第 3 発明として、全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 1 3 . 4 %、V : 0 . 4 ~ 5 . 6 %、Cr : 0 . 2 ~ 5 . 6 %、Si : 0 . 1 ~ 0 . 6 %、Mn : 0 . 2 ~ 1

50

．0%、S：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、Cr：1%以下、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相がより望ましくは平均粒径20～150μmの大きさを斑状に分布する組織を呈するものとしていて、高温耐摩耗性焼結合金では、第1発明の基材にMnSを析出させることで良好な被削性が得られるようにしている。このとき、Mnの含有量が1.0%を上回り、Sの含有量が0.6%を上回ると粉末の圧縮性が低下することによって強度が低下し、Mnの含有量が0.2%を下回り、Sの含有量が0.1%を下回るとMnSを必要量析出させることができなくなって被削性向上の作用が小さいものとなる。

10

【0031】

請求項4に記載の第4発明として、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.8～5.9%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、V：0.5～1.5%、Cr：1%以下、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.1～0.6%、Mn：0.2～1.0%、S：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相がより望ましくは平均粒径20～150μmの大きさを斑状に分布する組織を呈する高温耐摩耗性焼結合金であるものとしていて、この高温耐摩耗性焼結合金では、第2発明の基材にMnSを析出させることで良好な被削性が得られるようにしている。このとき、Mnの含有量が1.0%を上回り、Sの含有量が0.6%を上回ると粉末の圧縮性が低下することによって強度が低下し、Mnの含有量が0.2%を下回り、Sの含有量が0.1%を下回るとMnSを必要量析出させることができなくなって被削性向上の作用が小さいものとなる。

20

【0032】

請求項5に記載の第5発明として、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.4～5.6%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、Cr：1%以下、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20～80wt%を占めており、これら2つの相がより望ましくは平均粒径20～150μmの大きさを斑状に分布する組織を呈する高温耐摩耗性焼結合金であるものとしていて、この高温耐摩耗性焼結合金では、第1発明のSi含有量を0.6～5.0%に増加することで第1発明材よりも強度および粉末の圧縮性は低下するものの、耐食性がより一層向上したものとなり、有鉛ガソリン使用の環境下において良好な耐摩耗性が得られるものとなる。このとき、Siの含有量が5.0%を超えると、強度が低下すると共に粉末の圧縮性が著しく低下し、Siの含有量が0.6%を下回ると耐食性向上の作用が小さいものとなる。

30

40

【0033】

請求項6に記載の第6発明として、全体組成が、重量比で、W：3～13.4%、V：0.8～5.9%、Cr：0.2～5.6%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：0.6～2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W：3～7%、V：0.5～1.5%、Cr：1%以下、Si：0.6～5.0%、Mn：0.1～0.6%、C：2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W：3～15%、V：2～7%、Cr：1～7%、Si：0.6～5.0%、Mn：0.

50

1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20 ~ 80 wt%を占めており、これら2つの相がより望ましくは平均粒径20 ~ 150 μmの大きさを斑状に分布する組織を呈する高温耐摩耗性焼結合金であるものとしていて、この高温耐摩耗性焼結合金では、第2発明のSi含有量を0.6 ~ 5.0%に増加することで第2発明材よりも強度および粉末の圧縮性は低下するものの、耐食性がより一層向上したものとなり、有鉛ガソリン使用の環境下において良好な耐摩耗性が得られるものとなる。このとき、Siの含有量が5.0%を超えると、強度が低下すると共に粉末の圧縮性が著しく低下し、Siの含有量が0.6%を下回ると耐食性向上の作用が小さいものとなる。

【0034】

請求項7に記載の第7発明として、全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4%、V : 0.4 ~ 5.6%、Cr : 0.2 ~ 5.6%、Si : 0.6 ~ 5.0%、Mn : 0.2 ~ 1.0%、S : 0.1 ~ 0.6%、C : 0.6 ~ 2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7%、Cr : 1%以下、Si : 0.6 ~ 5.0%、Mn : 0.2 ~ 1.0%、S : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15%、V : 2 ~ 7%、Cr : 1 ~ 7%、Si : 0.6 ~ 5.0%、Mn : 0.2 ~ 1.0%、S : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20 ~ 80 wt%を占めており、これら2つの相がより望ましくは平均粒径20 ~ 150 μmの大きさを斑状に分布する組織を呈する高温耐摩耗性焼結合金であるものとしていて、この高温耐摩耗性焼結合金では、第1発明の基材にMnSを析出させ、Si含有量を0.6 ~ 5.0%とすることで被削性および耐食性がさらに向上するようにしたものである。このとき、Mnの含有量が1.0%よりも多く、Sの含有量が0.6%よりも多くなってMnSが所定の量を上回ると粉末の圧縮性が低下することによって強度が低下し、Mnの含有量が0.2%よりも少なく、Sの含有量が0.1%よりも少ないと、MnSが所定の量を下回ることになって被削性向上の作用が小さいものとなる。また、Siの含有量を0.6 ~ 5.0%に増加することで第1発明材よりも強度および粉末の圧縮性は低下するものの耐食性がより一層向上したものとなり、有鉛ガソリン使用の環境下において良好な耐摩耗性が得られるものとなる。このとき、Siの含有量が5.0%を超えると、強度が低下すると共に粉末の圧縮性も著しく低下し、Siの含有量が0.6%を下回ると耐食性向上の作用が小さいものとなる。

【0035】

請求項8に記載の第8発明として、全体組成が、重量比で、W : 3 ~ 13.4%、V : 0.8 ~ 5.9%、Cr : 0.2 ~ 5.6%、Si : 0.6 ~ 5.0%、Mn : 0.2 ~ 1.0%、S : 0.1 ~ 0.6%、C : 0.6 ~ 2.2%、残部Feおよび不純物からなる成分を有し、且つ、W : 3 ~ 7%、V : 0.5 ~ 1.5%、Cr : 1%以下、Si : 0.6 ~ 5.0%、Mn : 0.2 ~ 1.0%、S : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第1基材相に対し、W : 3 ~ 15%、V : 2 ~ 7%、Cr : 1 ~ 7%、Si : 0.6 ~ 5.0%、Mn : 0.2 ~ 1.0%、S : 0.1 ~ 0.6%、C : 2.2%以下、残部Feおよび不純物からなる第2基材相が20 ~ 80 wt%を占めており、これら2つの相がより望ましくは平均粒径20 ~ 150 μmの大きさを斑状に分布する組織を呈する高温耐摩耗性焼結合金であるものとしていて、この高温耐摩耗性焼結合金では、第2発明の基材にMnSを析出させ、Si含有量を0.6 ~ 5.0%とすることで被削性および耐食性がさらに向上するようにしたものである。このとき、Mnの含有量が1.0%よりも多く、Sの含有量が0.6%よりも多くなってMnSが所定の量を上回ると粉末の圧縮性が低下することによって強度が低下し、Mnの含有量が0.2%よりも少なく、Sの含有量が0.1%よりも少ないと、MnSが所定の量を下回ることになって被削性向上の作用が小さいものとなる。また、Siの含有量を0.6 ~ 5.0%に増加することで第2発明材よりも強度および粉末の圧縮性は低下するものの耐食性がより一層向上したものとなり、有鉛ガソリン使用の環境下において良好な耐摩耗性が得られるものとなる。このとき、Siの含有量が5.0%を超えると、強度が低下すると共に粉末の圧縮性も著しく低下し、Siの含有量が0.6%を下回ると耐食性向上の作用が小さいもの

となる。

【0036】

請求項9または請求項10に記載の焼結合金においては、それぞれ粒界または気孔内にMnSを0.3~1.6wt%分散させたものであって、MnSの分散量を0.3wt%以上とすることによって被削性を大幅に改善することができるが、MnSの分散量が多すぎると成形過程での粉末の圧縮性に影響を与え、得られる焼結品の強度が低下してしまうので、1.6wt%以下とするのが良い。

【0037】

請求項11, 12, 13に記載の焼結合金においては、気孔中に銅ないしは銅合金, 鉛ないしは鉛合金, 樹脂などを溶浸ないしは含浸させたものであって、耐摩耗性をさらに向上させたり、被削性をさらに向上させたりすることができるものとなる。

10

【0038】

【実施例】

本発明による高温耐摩耗性焼結合金を実施例および比較例によりさらに具体的に説明する。

【0039】

第1基材相合金粉末および第2基材相合金粉末は、平均粒径が20~150 μ mのものであって、表1ないし表5に示すG1~G113の粉末を用いた。

【0040】

そして、表6ないし表11に示す粉末の配合割合としてこれに黒鉛粉末を配合すると共に成形潤滑剤としてステアリン酸亜鉛を配合し、混合機にて30分間混合した後、6.5tonf/cm²の圧力で、内径:20mm、外径:40mm、厚さ:10mmの圧粉体に成形し、この圧粉体を分解アンモニアガス中において1180 \times 30分の条件で焼結して各焼結合金を得た。なお、銅溶浸材は、前記焼結合金に銅の圧粉体をのせ、分解アンモニアガス中において1140 \times 30分保持することで銅を溶融含浸させることにより作製した。また、鉛含浸材は、真空中において550 \times に加熱した鉛の溶湯の中に焼結合金を浸漬した後、窒素ガス封入により8気圧に加圧することで作製した。さらに、樹脂含浸材は、アクリル系樹脂を真空含浸法により焼結合金に含浸した後、100 \times の湯中で硬化することで作製した。

20

【0041】

次いで、このようにして作製した各焼結合金の耐摩耗性を評価するためにバルブシート形状に加工し、直列4気筒16バルブ、排気量1600ccの実機エンジンに組み込んで、排気側において、

30

- ・バルブ材：SUH-36（バルブフェース部ステライト#32盛金）
- ・エンジン回転数：6000rpm
- ・燃料：無鉛レギュラーガソリンおよび有鉛ガソリン
- ・試験時間：300時間

の条件で評価した。

【0042】

また、被削性の評価は、大隈式旋盤を用いて外径：40mm、厚さ：10mmの素材リング50個の外周を切削するにあたり、

40

- ・回転数：525rpm
- ・切削代：0.5mm
- ・送り速度：0.1mm/rev.
- ・切削油：なし
- ・工具：超硬チップ

の条件で切削したときの最大切削抵抗値で評価した。

【0043】

さらに、圧環圧強さは、外径：40mm、内径：20mm、厚さ：10mmのリングをオートグラフにてクロスヘッドスピード：0.5mm/分の条件で評価した。

50

【 0 0 4 4 】

さらにまた、圧縮性の評価は、前記配合粉をアムスラー試験機にて直径： 1 1 . 3 mm の金型を用いて荷重 6 t o n f の条件で評価した。

【 0 0 4 5 】

これらの結果を表 1 2 ~ 3 8 および図 1 ~ 図 3 2 に示す。

【 0 0 4 6 】

【表 1】

粉末の種類	成分 (w t %)								
	F e W	V	C r	S i	M n	S	C	O	
G 1	残	—	—	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 2	残	2	—	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 3	残	3	—	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 4	残	5	—	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 5	残	7	—	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 6	残	8	—	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 7	残	10	—	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 8	残	5	0. 5	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G 9	残	5	1	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G10	残	5	1. 5	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G11	残	5	2	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G12	残	5	5	—	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G13	残	5	—	0. 9	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G14	残	5	—	1. 4	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G15	残	5	—	4	0. 3	0. 3	—	0. 6	0. 3
G16	残	5	—	—	0. 05	0. 3	—	0. 6	0. 3
G17	残	5	—	—	0. 1	0. 3	—	0. 6	0. 3
G18	残	5	—	—	0. 6	0. 3	—	0. 6	0. 3
G19	残	5	—	—	0. 7	0. 3	—	0. 6	0. 3
G20	残	5	—	—	2	0. 3	—	0. 6	0. 3
G21	残	5	—	—	5	0. 3	—	0. 6	0. 3
G22	残	5	—	—	7	0. 3	—	0. 6	0. 3
G23	残	5	—	—	0. 3	0. 05	—	0. 6	0. 3
G24	残	5	—	—	0. 3	0. 1	—	0. 6	0. 3
G25	残	5	—	—	0. 3	0. 2	—	0. 6	0. 3

【 0 0 4 7 】

【表 2】

10

20

30

40

50

粉末の種類	成分 (wt%)								
	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	C	O
G26	残	5	-	-	0.3	0.6	-	0.6	0.3
G27	残	5	-	-	0.3	0.7	-	0.6	0.3
G28	残	5	-	-	0.3	1	-	0.6	0.3
G29	残	5	-	-	0.3	0.05	0.03	0.6	0.3
G30	残	5	-	-	0.3	0.1	0.07	0.6	0.3
G31	残	5	-	-	0.3	0.2	0.13	0.6	0.3
G32	残	5	-	-	0.3	0.3	0.2	0.6	0.3
G33	残	5	-	-	0.3	0.6	0.4	0.6	0.3
G34	残	5	-	-	0.3	0.7	0.47	0.6	0.3
G35	残	5	-	-	0.3	1	0.67	0.6	0.3
G36	残	5	-	-	0.3	1.5	1	0.6	0.3
G37	残	-	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G38	残	2	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G39	残	3	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G40	残	7	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G41	残	12	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G42	残	15	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G43	残	16	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G44	残	18	5	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G45	残	12	-	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G46	残	12	1	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G47	残	12	2	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G48	残	12	7	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G49	残	12	8	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3
G50	残	12	10	4	0.3	0.3	-	0.6	0.3

10

20

30

40

【0048】

【表3】

粉末の種類	成分 (wt%)								
	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	C	O
G51	残	12	5	—	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G52	残	12	5	1	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G53	残	12	5	2	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G54	残	12	5	7	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G55	残	12	5	8	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G56	残	12	5	10	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G57	残	12	5	4	0.05	0.3	—	0.6	0.3
G58	残	12	5	4	0.1	0.3	—	0.6	0.3
G59	残	12	5	4	0.6	0.3	—	0.6	0.3
G60	残	12	5	4	0.7	0.3	—	0.6	0.3
G61	残	12	5	4	2	0.3	—	0.6	0.3
G62	残	12	5	4	5	0.3	—	0.6	0.3
G63	残	12	5	4	7	0.3	—	0.6	0.3
G64	残	12	5	4	0.3	0.05	—	0.6	0.3
G65	残	12	5	4	0.3	0.1	—	0.6	0.3
G66	残	12	5	4	0.3	0.2	—	0.6	0.3
G67	残	12	5	4	0.3	0.6	—	0.6	0.3
G68	残	12	5	4	0.3	0.7	—	0.6	0.3
G69	残	12	5	4	0.3	1	—	0.6	0.3
G70	残	12	5	4	0.3	0.05	0.03	0.6	0.3
G71	残	12	5	4	0.3	0.1	0.07	0.6	0.3
G72	残	12	5	4	0.3	0.2	0.13	0.6	0.3
G73	残	12	5	4	0.3	0.3	0.2	0.6	0.3
G74	残	12	5	4	0.3	0.6	0.4	0.6	0.3
G75	残	12	5	4	0.3	0.7	0.47	0.6	0.3

10

20

30

40

【0049】

【表4】

粉末の種類	成分 (wt%)								
	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	C	O
G 76	残	12	5	4	0.3	1	0.67	0.6	0.3
G 77	残	12	5	4	0.3	1.5	1	0.6	0.3
G 78	残	—	1	—	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 79	残	2	1	—	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 80	残	3	1	—	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 81	残	7	1	—	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 82	残	8	1	—	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 83	残	10	1	—	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 84	残	5	1	0.9	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 85	残	5	1	1.4	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 86	残	5	1	4	0.3	0.3	—	0.6	0.3
G 87	残	5	1	—	0.05	0.3	—	0.6	0.3
G 88	残	5	1	—	0.1	0.3	—	0.6	0.3
G 89	残	5	1	—	0.6	0.3	—	0.6	0.3
G 90	残	5	1	—	0.7	0.3	—	0.6	0.3
G 91	残	5	1	—	2	0.3	—	0.6	0.3
G 92	残	5	1	—	5	0.3	—	0.6	0.3
G 93	残	5	1	—	7	0.3	—	0.6	0.3
G 94	残	5	1	—	0.3	0.05	—	0.6	0.3
G 95	残	5	1	—	0.3	0.1	—	0.6	0.3
G 96	残	5	1	—	0.3	0.2	—	0.6	0.3
G 97	残	5	1	—	0.3	0.6	—	0.6	0.3
G 98	残	5	1	—	0.3	0.7	—	0.6	0.3
G 99	残	5	1	—	0.3	1	—	0.6	0.3
G100	残	5	1	—	0.3	0.05	0.03	0.6	0.3

10

20

30

40

【0050】

【表5】

粉末の種類	成分 (wt%)								
	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	C	O
G101	残	5	1	—	0.3	0.1	0.07	0.6	0.3
G102	残	5	1	—	0.3	0.2	0.13	0.6	0.3
G103	残	5	1	—	0.3	0.3	0.2	0.6	0.3
G104	残	5	1	—	0.3	0.6	0.4	0.6	0.3
G105	残	5	1	—	0.3	0.7	0.47	0.6	0.3
G106	残	5	1	—	0.3	1	0.67	0.6	0.3
G107	残	5	1	—	0.3	1.5	1	0.6	0.3
G108	残	5	—	—	2	0.3	0.2	0.6	0.3
G109	残	5	1	—	2	0.3	0.2	0.6	0.3
G110	残	12	5	4	2	0.3	0.2	0.6	0.3
G111	Fe-6.5Co-1.5Ni-1.5Mo								
G112	Co-28Mo-8.5Cr-2.5Si								
G113	MnS								

10

20

【0051】

【表6】

区分	No.	第1基材相合金粉末	第2基材相合金粉末	黒鉛粉末	成形潤滑剤
第1基材相の W含有量の影響	1	G1:50	G41:50	0.85	0.5
	2	G2:50	G41:50	0.86	0.5
	3	G3:50	G41:50	0.87	0.5
	4	G4:50	G41:50	0.88	0.5
	5	G5:50	G41:50	0.89	0.5
	6	G6:50	G41:50	0.89	0.5
	7	G7:50	G41:50	0.90	0.5
第2基材相の W含有量の影響	8	G4:50	G37:50	0.82	0.5
	9	G4:50	G38:50	0.83	0.5
	10	G4:50	G39:50	0.83	0.5
	11	G4:50	G40:50	0.85	0.5
	4	G4:50	G41:50	0.88	0.5
	12	G4:50	G42:50	0.89	0.5
	13	G4:50	G43:50	0.90	0.5
	14	G4:50	G44:50	0.91	0.5
第2基材相の V含有量の影響	15	G4:50	G45:50	0.59	0.5
	16	G4:50	G46:50	0.64	0.5
	17	G4:50	G47:50	0.70	0.5
	4	G4:50	G41:50	0.88	0.5
	18	G4:50	G48:50	0.99	0.5
	19	G4:50	G49:50	1.05	0.5
	20	G4:50	G50:50	1.17	0.5

10

20

30

40

【0052】

【表7】

区分	No.	第1基材相合金粉末	第2基材相合金粉末	黒鉛粉末	成形潤滑剤
第1基材相の V含有量の影響	4	G 4 : 50	G 41 : 50	0.88	0.5
	21	G 8 : 50	G 41 : 50	0.90	0.5
	22	G 9 : 50	G 41 : 50	0.93	0.5
	23	G 10 : 50	G 41 : 50	0.96	0.5
	24	G 11 : 50	G 41 : 50	0.99	0.5
	25	G 12 : 50	G 41 : 50	1.17	0.5
第2基材相の Cr含有量の影響	26	G 4 : 50	G 51 : 50	0.88	0.5
	27	G 4 : 50	G 52 : 50	0.88	0.5
	28	G 4 : 50	G 53 : 50	0.88	0.5
	4	G 4 : 50	G 41 : 50	0.88	0.5
	29	G 4 : 50	G 54 : 50	0.88	0.5
	30	G 4 : 50	G 55 : 50	0.88	0.5
第1基材相の Cr含有量の影響	31	G 4 : 50	G 56 : 50	0.88	0.5
	4	G 4 : 50	G 41 : 50	0.88	0.5
	32	G 13 : 50	G 41 : 50	0.88	0.5
	33	G 14 : 50	G 41 : 50	0.88	0.5
	34	G 15 : 50	G 41 : 50	0.88	0.5
	35	G 15 : 50	G 51 : 50	0.88	0.5
第1基材相と 第2基材相との 配合割合の影響	36	G 4 : 100	—	0.55	0.5
	37	G 4 : 90	G 41 : 10	0.62	0.5
	38	G 4 : 80	G 41 : 20	0.68	0.5
	4	G 4 : 50	G 41 : 50	0.88	0.5
	39	G 4 : 20	G 41 : 80	1.07	0.5
	40	G 4 : 10	G 41 : 90	1.14	0.5
	41	—	G 41 : 100	1.20	0.5
比較材A	G 111 : 84.15、G 112 : 15、 スタンプ鉛粉末 : 2			0.85	0.5

10

20

30

40

【 0 0 5 3 】

【 表 8 】

区分	No.	第1基材相合金粉末	第2基材相合金粉末	黒鉛粉末	成形潤滑剤	Mn S粉末
Si含有量の影響	42	G16 : 50	G57 : 50	0.88	0.5	-
	43	G17 : 50	G58 : 50	0.88	0.5	-
	44	G 4 : 50	G41 : 50	0.88	0.5	-
	45	G18 : 50	G59 : 50	0.88	0.5	-
	46	G19 : 50	G60 : 50	0.88	0.5	-
	47	G20 : 50	G61 : 50	0.88	0.5	-
	48	G21 : 50	G62 : 50	0.88	0.5	-
	49	G22 : 50	G63 : 50	0.88	0.5	-
Mn含有量の影響	49	G23 : 50	G64 : 50	0.88	0.5	-
	50	G24 : 50	G65 : 50	0.88	0.5	-
	51	G25 : 50	G66 : 50	0.88	0.5	-
	4	G 4 : 50	G41 : 50	0.88	0.5	-
	52	G26 : 50	G67 : 50	0.88	0.5	-
	53	G27 : 50	G68 : 50	0.88	0.5	-
	54	G28 : 50	G69 : 50	0.88	0.5	-
析出Mn S含有量 の影響	55	G29 : 50	G70 : 50	0.88	0.5	-
	56	G30 : 50	G71 : 50	0.88	0.5	-
	57	G31 : 50	G72 : 50	0.88	0.5	-
	58	G32 : 50	G73 : 50	0.88	0.5	-
	59	G33 : 50	G74 : 50	0.88	0.5	-
	60	G34 : 50	G75 : 50	0.88	0.5	-
	61	G35 : 50	G76 : 50	0.88	0.5	-
	62	G36 : 50	G77 : 50	0.88	0.5	-
析出Mn S含有量 および Si含有量の影響	4	G 4 : 50	G41 : 50	0.88	0.5	-
	63	G108 : 50	G110 : 50	0.88	0.5	-
Mn S粉末添加量 の影響	4					-
	64					0.1
	65					0.2
	66					0.3
	67	G 4 : 50	G41 : 50	0.88	0.5	0.5
	68					1.0
	69					1.2
	70					1.6
	71					2.5
Mn S粉末添加量 および Si含有量の影響	4	G 4 : 50	G41 : 50	0.88	0.5	-
	72	G20 : 50	G61 : 50	0.88	0.5	0.5

10

20

30

40

【 0 0 5 4 】

【 表 9 】

区分	No.	第1基材相合金粉末	第2基材相合金粉末	黒鉛粉末	成形潤滑剤
第1基材相の W含有量の影響	73	G78:50	G41:50	0.91	0.5
	74	G79:50	G41:50	0.92	0.5
	75	G80:50	G41:50	0.92	0.5
	22	G 9:50	G41:50	0.93	0.5
	76	G81:50	G41:50	0.94	0.5
	77	G82:50	G41:50	0.95	0.5
	78	G83:50	G41:50	0.96	0.5
第2基材相の W含有量の影響	79	G 9:50	G37:50	0.87	0.5
	80	G 9:50	G38:50	0.88	0.5
	81	G 9:50	G39:50	0.89	0.5
	82	G 9:50	G40:50	0.91	0.5
	22	G 9:50	G41:50	0.93	0.5
	83	G 9:50	G42:50	0.95	0.5
	84	G 9:50	G43:50	0.95	0.5
85	G 9:50	G44:50	0.96	0.5	
第2基材相の V含有量の影響	86	G 9:50	G45:50	0.64	0.5
	87	G 9:50	G46:50	0.70	0.5
	88	G 9:50	G47:50	0.76	0.5
	22	G 9:50	G41:50	0.93	0.5
	89	G 9:50	G48:50	1.05	0.5
	90	G 9:50	G49:50	1.11	0.5
	91	G 9:50	G50:50	1.22	0.5

10

20

30

40

【 0 0 5 5 】

【 表 1 0 】

区分	No.	第1基材相合金粉末	第2基材相合金粉末	黒鉛粉末	成形潤滑剤
第2基材相の Cr含有量の影響	92	G 9 : 50	G51 : 50	0.93	0.5
	93	G 9 : 50	G52 : 50	0.93	0.5
	94	G 9 : 50	G53 : 50	0.93	0.5
	22	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5
	95	G 9 : 50	G54 : 50	0.93	0.5
	96	G 9 : 50	G55 : 50	0.93	0.5
	97	G 9 : 50	G56 : 50	0.93	0.5
第1基材相の Cr含有量の影響	22	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5
	98	G84 : 50	G41 : 50	0.93	0.5
	99	G85 : 50	G41 : 50	0.93	0.5
	100	G86 : 50	G41 : 50	0.93	0.5
	101	G86 : 50	G51 : 50	0.93	0.5
第1基材相と 第2基材相との 配合割合の影響	102	G 9 : 100	—	0.67	0.5
	103	G 9 : 90	G41 : 10	0.72	0.5
	104	G 9 : 80	G41 : 20	0.77	0.5
	22	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5
	105	G 9 : 20	G41 : 80	1.09	0.5
	106	G 9 : 10	G41 : 90	1.15	0.5
	107	—	G41 : 100	1.20	0.5

10

20

30

【 0 0 5 6 】

【 表 1 1 】

区分	No.	第1基材相合金粉末	第2基材相合金粉末	黒鉛粉末	成形潤滑剤	Mn S粉末
Si含有量の影響	108	G 87 : 50	G57 : 50	0.93	0.5	-
	109	G 88 : 50	G58 : 50	0.93	0.5	-
	22	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5	-
	110	G 89 : 50	G59 : 50	0.93	0.5	-
	111	G 90 : 50	G60 : 50	0.93	0.5	-
	112	G 91 : 50	G61 : 50	0.93	0.5	-
	113	G 92 : 50	G62 : 50	0.93	0.5	-
	114	G 93 : 50	G63 : 50	0.93	0.5	-
Mn含有量の影響	115	G 94 : 50	G64 : 50	0.93	0.5	-
	116	G 95 : 50	G65 : 50	0.93	0.5	-
	117	G 96 : 50	G66 : 50	0.93	0.5	-
	22	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5	-
	118	G 97 : 50	G67 : 50	0.93	0.5	-
	119	G 98 : 50	G68 : 50	0.93	0.5	-
	120	G 99 : 50	G69 : 50	0.93	0.5	-
析出Mn S含有量 の影響	121	G100 : 50	G70 : 50	0.93	0.5	-
	122	G101 : 50	G71 : 50	0.93	0.5	-
	123	G102 : 50	G72 : 50	0.93	0.5	-
	124	G103 : 50	G73 : 50	0.93	0.5	-
	125	G104 : 50	G74 : 50	0.93	0.5	-
	126	G105 : 50	G75 : 50	0.93	0.5	-
	127	G106 : 50	G76 : 50	0.93	0.5	-
	128	G107 : 50	G77 : 50	0.93	0.5	-
析出Mn S含有量 および Si含有量の影響	22	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5	-
	129	G109 : 50	G110 : 50	0.93	0.5	-
Mn S粉末添加量 の影響	22					-
	130					0.1
	131					0.2
	132					0.3
	133	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5	0.5
	134					1.0
	135					1.2
	136					1.6
137					2.5	
Mn S粉末添加量 および Si含有量の影響	22	G 9 : 50	G41 : 50	0.93	0.5	-
	138	G91 : 50	G61 : 50	0.93	0.5	0.5

10

20

30

40

【 0 0 5 7 】

【 表 1 2 】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)							
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S
第1基材相の W含有量の影響	1	残	-	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.15
	2	残	2	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.16
	3	残	3	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.17
	4	残	5	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.18
	5	残	7	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.19
	6	残	8	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.19
	7	残	10	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.20
第2基材相の W含有量の影響	8	残	5	-	0.2	0.30	3	残	-	5	4	0.30	3	-	1.12
	9	残	5	-	0.2	0.30	3	残	2	5	4	0.30	3	-	1.13
	10	残	5	-	0.2	0.30	3	残	3	5	4	0.30	3	-	1.13
	11	残	5	-	0.2	0.30	3	残	7	5	4	0.30	3	-	1.15
	4	残	5	-	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	-	1.18
	12	残	5	-	0.2	0.30	3	残	15	5	4	0.30	3	-	1.19
	13	残	5	-	0.2	0.30	3	残	16	5	4	0.30	3	-	1.20
14	残	5	-	0.2	0.30	3	残	18	5	4	0.30	3	-	1.21	

【 0 0 5 8 】

【 表 1 3 】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)							
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	C
第2基材相の V含有量の影響	15	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	-	4	0.30	0.3	-	0.89
	16	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	1	4	0.30	0.3	-	0.94
	17	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	2	4	0.30	0.3	-	1.00
	4	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	5	4	0.30	0.3	-	1.18
	18	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	7	4	0.30	0.3	-	1.29
	19	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	8	4	0.30	0.3	-	1.35
第1基材相の V含有量の影響	20	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	10	4	0.30	0.3	-	1.47
	4	残	5	-	0.2	0.30	0.3	残	12	5	4	0.30	0.3	-	1.18
	21	残	5	0.5	0.2	0.30	0.3	残	12	5	4	0.30	0.3	-	1.20
	22	残	5	1	0.2	0.30	0.3	残	12	5	4	0.30	0.3	-	1.23
	23	残	5	1.5	0.2	0.30	0.3	残	12	5	4	0.30	0.3	-	1.26
	24	残	5	2	0.2	0.30	0.3	残	12	5	4	0.30	0.3	-	1.29
25	残	5	5	0.2	0.30	0.3	残	12	5	4	0.30	0.3	-	1.47	

【 0 0 5 9 】

【 表 1 4 】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)						
		Fe	V	Cr	Si	Mn	S	Fe	V	Cr	Si	Mn	S	
第2基材相の Cr含有量の影響	26	残	5	-	0.3	0.3	-	残	12	5	-	0.3	0.3	-
	27	残	5	-	0.05	0.3	-	残	12	5	1	0.3	0.3	-
	28	残	5	-	0.1	0.3	-	残	12	5	2	0.3	0.3	-
	4	残	5	-	0.2	0.3	-	残	12	5	4	0.3	0.3	-
	29	残	5	-	0.35	0.3	-	残	12	5	7	0.3	0.3	-
第1基材相の Cr含有量の影響	30	残	5	-	0.4	0.3	-	残	12	5	8	0.3	0.3	-
	31	残	5	-	0.5	0.3	-	残	12	5	10	0.3	0.3	-
	4	残	5	-	0.2	0.3	-	残	12	5	4	0.3	0.3	-
	32	残	5	-	1	0.3	-	残	12	5	4	0.3	0.3	-
	33	残	5	-	1.5	0.3	-	残	12	5	4	0.3	0.3	-
34	残	5	-	4	0.3	-	残	12	5	4	0.3	0.3	-	
35	残	5	-	4	0.3	-	残	12	5	50	20	0.3	0.3	-

【0060】
【表15】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)							
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	C
第1基材相と 第2基材相との 配合割合の影響	36	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	-	0.85
	37	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	-	0.92
	38	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	-	0.98
	4	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	-	1.18
	39	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	-	1.37
	40	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	-	1.44
	41	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	-	1.50
比較材A	Fe-6.5Co-1.5Ni-1.5Mo-0.6Pb+15%Co-28Mo -8.5Cr-2.5Si (鉛含浸)														

【0061】

【表16】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	無鉛ガソリン耐久			有鉛ガソリン耐久		
				摩耗量 (μm)		シートバルブ合計	摩耗量 (μm)		シートバルブ合計
				シート	バルブ		シート	バルブ	
第1基材相の W含有量の影響	1	50	50	130	5	135	-	-	-
	2	50	50	80	25	105	-	-	-
	3	50	50	60	20	80	-	-	-
	4	50	50	40	24	64	-	-	-
	5	50	50	70	28	98	-	-	-
	6	50	50	78	36	114	-	-	-
	7	50	50	95	55	150	-	-	-
第2基材相の W含有量の影響	8	50	50	120	5	125	-	-	-
	9	50	50	96	29	125	-	-	-
	10	50	50	82	11	93	-	-	-
	11	50	50	45	18	63	-	-	-
	4	50	50	40	24	64	-	-	-
	12	50	50	67	28	95	-	-	-
	13	50	50	79	44	123	-	-	-
14	50	50	88	76	164	-	-	-	

【 0 0 6 2 】

【 表 1 7 】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	無鉛ガソリン耐久			有鉛ガソリン耐久		
				シート	バルブ	合計	シート	バルブ	合計
第2基材相の V含有量の影響	15	50	50	244	2	246	-	-	-
	16	50	50	125	5	130	-	-	-
	17	50	50	67	11	78	-	-	-
	4	50	50	40	24	64	-	-	-
	18	50	50	33	56	89	-	-	-
	19	50	50	58	89	147	-	-	-
第1基材相の V含有量の影響	20	50	50	98	148	246	-	-	-
	4	50	50	40	24	64	58	38	96
	21	50	50	45	28	73	38	25	63
	22	50	50	55	31	86	14	28	42
	23	50	50	59	35	94	28	35	63
	24	50	50	68	58	126	55	48	103
25	50	50	210	268	478	87	102	189	

【0063】

【表18】

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	無鉛ガソリン耐久		有鉛ガソリン耐久	
				シート バルブ	合計	シート バルブ	合計
第2基材相の Cr含有量の影響	26	50	50	140	32172	-	-
	27	50	50	97	28125	-	-
	28	50	50	58	1876	-	-
	4	50	50	40	2464	-	-
	29	50	50	35	3873	-	-
	30	50	50	55	59114	-	-
第1基材相の Cr含有量の影響	31	50	50	89	78167	-	-
	4	50	50	40	2464	-	-
	32	50	50	55	3590	-	-
	33	50	50	88	33121	-	-
	34	50	50	245	167412	-	-
35	50	50	125	43168	-	-	

【0064】

【表19】

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	無鉛ガソリン耐久			有鉛ガソリン耐久		
				摩耗量 (μm)			摩耗量 (μm)		
				シート	バルブ	合計	シート	バルブ	合計
第1基材相と 第2基材相との 配合割合の影響	36	100	-	342	43	46	-	-	-
	37	90	10	266	42	70	-	-	-
	38	80	20	89	8	97	-	-	-
	4	50	50	40	24	64	-	-	-
	39	20	80	25	37	62	-	-	-
	40	10	90	58	89	147	-	-	-
比較材 A	41	-	100	89	177	266	-	-	-
		-	-	102	51	107	88	12	100

【0065】

【表20】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材相 (wt%)							第2基材相 (wt%)								
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	(MnS)	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	(MnS)
Si含有量 の影響	42	残	5	-	0.20	0.05	0.3	-	-	残	125	4	0.05	0.3	-	-	1.18
	43	残	5	-	0.20	0.1	0.3	-	-	残	125	4	0.1	0.3	-	-	1.18
	4	残	5	-	0.20	0.3	0.3	-	-	残	125	4	0.3	0.3	-	-	1.18
	44	残	5	-	0.20	0.6	0.3	-	-	残	125	4	0.6	0.3	-	-	1.18
	45	残	5	-	0.20	0.7	0.3	-	-	残	125	4	0.7	0.3	-	-	1.18
	46	残	5	-	0.2	2	0.3	-	-	残	125	4	2	0.3	-	-	1.18
	47	残	5	-	0.2	5	0.3	-	-	残	125	4	5	0.3	-	-	1.18
	48	残	5	-	0.2	7	0.3	-	-	残	125	4	7	0.3	-	-	1.18
Mn含有量 の影響	49	残	5	-	0.20	0.3	0.05	-	-	残	125	4	0.3	0.05	-	-	1.18
	50	残	5	-	0.20	0.3	0.1	-	-	残	125	4	0.3	0.1	-	-	1.18
	51	残	5	-	0.20	0.3	0.2	-	-	残	125	4	0.3	0.2	-	-	1.18
	4	残	5	-	0.20	0.3	0.3	-	-	残	125	4	0.3	0.3	-	-	1.18
	52	残	5	-	0.20	0.3	0.6	-	-	残	125	4	0.3	0.6	-	-	1.18
	53	残	5	-	0.20	0.3	0.7	-	-	残	125	4	0.3	0.7	-	-	1.18
	54	残	5	-	0.20	0.3	1	-	-	残	125	4	0.3	1	-	-	1.18

【 0 0 6 6 】

【 表 2 1 】

区分	No.	第1基材相 (wt%)							第2基材相 (wt%)									
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	(MnS)	残	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	(MnS)
析出MnS 含有量の影響	55	残	5	—	0.20	0.3	0.05	0.03	0.08	残	125	40.3	0.05	0.03	0.08	1.18		
	56	残	5	—	0.20	0.3	0.1	0.07	0.17	残	125	40.3	0.1	0.07	0.17	1.18		
	57	残	5	—	0.20	0.3	0.2	0.13	0.33	残	125	40.3	0.2	0.13	0.33	1.18		
	58	残	5	—	0.20	0.3	0.3	0.2	0.5	残	125	40.3	0.3	0.2	0.5	1.18		
	59	残	5	—	0.20	0.3	0.6	0.4	1	残	125	40.3	0.6	0.4	1	1.18		
	60	残	5	—	0.20	0.3	0.7	0.47	1.17	残	125	40.3	0.7	0.47	1.17	1.18		
析出MnS および Si含有量 の影響	61	残	5	—	0.20	0.3	1	0.67	1.67	残	125	40.3	1	0.67	1.67	1.18		
	62	残	5	—	0.20	0.3	1.5	1	2.5	残	125	40.3	1.5	1	2.5	1.18		
	4	残	5	—	0.20	0.3	0.3	—	—	残	125	40.3	0.3	—	—	1.18		
63	残	5	—	0.2	2	0.3	0.2	0.5	残	125	4	2	0.3	0.2	0.5	1.18		

【 0 0 6 7 】

【 表 2 2 】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)								
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	Fe	W	V	Cr	Si	Mn	C	MnS	
MnS粉末 添加量の影響	4	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	-
	64	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	0.1
	65	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	0.2
	66	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	0.3
	67	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	0.5
	68	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	1.0
	69	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	1.2
MnS粉末添加量 および Si含有量の影響	70	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	1.6
	71	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	2.5
	4	残	5	-	0.2	0.3	0.3	残	1	2	5	4	0.3	0.3	1.18	-
	72	残	5	-	0.2	0.22	0.3	残	1	2	5	4	2	0.3	1.18	0.5

【 0 0 6 8 】

【 表 2 3 】

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久		圧環強さ (MPa)	圧縮性 (/6ton)	切削抵抗 (kgf)
				摩耗量 (μm) シート	バルブ合計			
Si含有量 の影響	42	50	50	450	50500	289	-	-
	43	50	50	59	4099	832	-	-
	4	50	50	58	3896	935	-	-
	44	50	50	48	3684	837	-	-
	45	50	50	29	2049	725	-	-
	46	50	50	35	1853	610	-	-
	47	50	50	37	1552	588	-	-
	48	50	50	268	58326	345	-	-
Mn含有量 の影響	49	50	50	-	-	600	-	-
	50	50	50	-	-	788	-	-
	51	50	50	-	-	896	-	-
	4	50	50	-	-	935	-	-
	52	50	50	-	-	799	-	-
	53	50	50	-	-	488	-	-
54	50	50	-	-	321	-	-	

【0069】

【表24】

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久			圧環強さ (MPa)	圧縮性 (/6ton)	切削抵抗 (kgf)
				摩耗量 (μm)	シート	パルプ合計			
析出MnS 含有量の影響	55	50	50	-	-	-	911	6.88	78
	56	50	50	-	-	-	898	6.87	68
	57	50	50	-	-	-	862	6.85	54
	58	50	50	-	-	-	832	6.84	51
	59	50	50	-	-	-	788	6.8	48
	60	50	50	-	-	-	725	6.78	44
	61	50	50	-	-	-	675	6.76	41
62	50	50	-	-	-	331	6.51	38	
析出MnS および Si含有量 の影響	4	50	50	58	38	96	-	-	81
	63	50	50	35	18	53	-	-	53

【0070】

【表25】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久		圧環強さ (MPa)	圧縮性 (/6ton)	切削抵抗 (kgf)
				摩耗量 (μm)	シートのバルブ合計			
Mn S粉末 添加量の影響	4	50	50	-	-	935	6.90	81
	64	50	50	-	-	920	6.87	80
	65	50	50	-	-	901	6.87	72
	66	50	50	-	-	868	6.86	57
	67	50	50	-	-	833	6.84	54
	68	50	50	-	-	790	6.81	53
	69	50	50	-	-	720	6.79	49
70	50	50	-	-	671	6.75	43	
71	50	50	50	-	350	6.52	40	
Mn S粉末 添加量および Si含有量 の影響	4	50	50	58	38	96	-	81
	72	50	50	38	15	53	-	55

【 0 0 7 1 】

【 表 2 6 】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)					
		FeW	V	Cr	Si	Mn	S	FeW	V	Cr	Si	Mn	S
第1基材相の W含有量の影響	73	残	1	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.21
	74	残	2	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.22
	75	残	3	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.22
	22	残	5	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.23
	76	残	7	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.24
	77	残	8	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.25
	78	残	10	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.26
	79	残	5	0.2	0.30	3	残	-	5	4	0.30	3	1.17
第2基材相の W含有量の影響	80	残	5	0.2	0.30	3	残	2	5	4	0.30	3	1.18
	81	残	5	0.2	0.30	3	残	3	5	4	0.30	3	1.19
	82	残	5	0.2	0.30	3	残	7	5	4	0.30	3	1.21
	22	残	5	0.2	0.30	3	残	12	5	4	0.30	3	1.23
	83	残	5	0.2	0.30	3	残	15	5	4	0.30	3	1.25
	84	残	5	0.2	0.30	3	残	16	5	4	0.30	3	1.25
	85	残	5	0.2	0.30	3	残	18	5	4	0.30	3	1.26

【0072】

【表27】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)					
		Fe	V	Cr	Si	Mn	S	Fe	V	Cr	Si	Mn	S
第2基材相の V含有量の影響	86	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	-	4	0.30.3	-	0.94
	87	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	1	4	0.30.3	-	1.00
	88	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	2	4	0.30.3	-	1.06
	22	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	5	4	0.30.3	-	1.23
	89	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	7	4	0.30.3	-	1.35
	90	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	8	4	0.30.3	-	1.41
	91	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	10	4	0.30.3	-	1.52
	92	残	5	1	-	0.30.3	残	12	5	-	0.30.3	-	1.23
	93	残	5	1	0.05	0.30.3	残	12	5	1	0.30.3	-	1.23
	94	残	5	1	0.1	0.30.3	残	12	5	2	0.30.3	-	1.23
第2基材相の Cr含有量の影響	22	残	5	1	0.2	0.30.3	残	12	5	4	0.30.3	-	1.23
	95	残	5	1	0.35	0.30.3	残	12	5	7	0.30.3	-	1.23
	96	残	5	1	0.4	0.30.3	残	12	5	8	0.30.3	-	1.23
	97	残	5	1	0.5	0.30.3	残	12	5	10	0.30.3	-	1.23

【0073】

【表28】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)						C	
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	Fe	W	V	Cr	Si		Mn
第1基材相の Cr含有量の影響	22	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.23
	98	残	5	1	1	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.23
	99	残	5	1	1.5	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.23
	100	残	5	1	4	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.23
	101	残	5	1	4	0.3	0.3	残	12	5	-	0.3	0.3	残	1.23
第1基材相と 第2基材相との 配合割合の影響	102	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	0.97
	103	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.02
	104	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.07
	22	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.23
	105	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.39
	106	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.45
	107	残	5	1	0.2	0.3	0.3	残	12	5	4	0.3	0.3	残	1.50

【 0 0 7 4 】

【 表 2 9 】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久		
				摩耗量 (μm)		
				シート	バルブ	合計
第1基材相の W含有量の影響	73	50	50	120	10	130
	74	50	50	93	18	111
	75	50	50	28	25	53
	22	50	50	14	28	42
	76	50	50	33	46	79
	77	50	50	58	78	136
	78	50	50	68	98	166
第2基材相の W含有量の影響	79	50	50	119	12	131
	80	50	50	98	13	111
	81	50	50	59	11	70
	82	50	50	36	12	48
	22	50	50	14	28	42
	83	50	50	56	33	89
	84	50	50	89	56	145
	85	50	50	98	60	158

【0075】

【表30】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久		
				摩耗量 (μm)		
				シート	バルブ	合計
第2基材相の V含有量の影響	86	50	50	380	53	385
	87	50	50	245	72	252
	88	50	50	68	10	78
	22	50	50	14	28	42
	89	50	50	23	48	71
	90	50	50	54	76	130
	91	50	50	89	98	187
第2基材相の Cr含有量の影響	92	50	50	130	45	175
	93	50	50	88	44	132
	94	50	50	60	39	99
	22	50	50	14	28	42
	95	50	50	15	25	40
	96	50	50	78	40	118
	97	50	50	98	65	163

【0076】

【表31】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久		
				摩耗量 (μm)		
				シート	バルブ	合計
第1基材相の Cr含有量の影響	22	50	50	14	28	42
	98	50	50	38	36	74
	99	50	50	67	30	97
	100	50	50	230	145	375
	101	50	50	276	89	365
第1基材相と 第2基材相との 配合割合の影響	102	100	—	246	12	247
	103	90	10	233	2	235
	104	80	20	78	5	83
	22	50	50	14	28	42
	105	20	80	26	40	66
	106	10	90	68	76	144
	107	—	100	78	167	245

10

20

30

【0077】

【表32】

区分	No.	第1基材相 (wt%)							第2基材相 (wt%)							C		
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	(MnS)	Fe	W	V	Cr	Si	Mn		S	(MnS)
Si含有量 の影響	108	残	5	10	20	0.5	0.3	-	-	残	12	5	4	0.05	0.3	-	-	1.23
	109	残	5	10	20	0.1	0.3	-	-	残	12	5	4	0.1	0.3	-	-	1.23
	22	残	5	10	20	0.3	0.3	-	-	残	12	5	4	0.3	0.3	-	-	1.23
	110	残	5	10	20	0.6	0.3	-	-	残	12	5	4	0.6	0.3	-	-	1.23
	111	残	5	10	20	0.7	0.3	-	-	残	12	5	4	0.7	0.3	-	-	1.23
	112	残	5	10	2	2	0.3	-	-	残	12	5	4	2	0.3	-	-	1.23
	113	残	5	10	2	5	0.3	-	-	残	12	5	4	5	0.3	-	-	1.23
	114	残	5	10	2	7	0.3	-	-	残	12	5	4	7	0.3	-	-	1.23
	115	残	5	10	20	0.3	0.05	-	-	残	12	5	4	0.3	0.05	-	-	1.23
	116	残	5	10	20	0.3	0.1	-	-	残	12	5	4	0.3	0.1	-	-	1.23
Mn含有量 の影響	117	残	5	10	20	0.3	0.2	-	-	残	12	5	4	0.3	0.2	-	-	1.23
	22	残	5	10	20	0.3	0.3	-	-	残	12	5	4	0.3	0.3	-	-	1.23
	118	残	5	10	20	0.3	0.6	-	-	残	12	5	4	0.3	0.6	-	-	1.23
	119	残	5	10	20	0.3	0.7	-	-	残	12	5	4	0.3	0.7	-	-	1.23
	120	残	5	10	20	0.3	1	-	-	残	12	5	4	0.3	1	-	-	1.23

【 0 0 7 8 】

【 表 3 3 】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)						C			
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	S	(MnS)	Fe	W	V	Cr		Si	Mn	S
析出MnS	121	残	5	10	20	3	0.05	0.030	0.08	残	125	40	3	0.050	0.030	0.08	1.23
	含有量の影響	残	5	10	20	3	0.1	0.070	0.17	残	125	40	3	0.1	0.070	0.17	1.23
および	123	残	5	10	20	3	0.2	0.130	0.33	残	125	40	3	0.2	0.130	0.33	1.23
	124	残	5	10	20	3	0.3	0.2	0.5	残	125	40	3	0.3	0.2	0.5	1.23
Si含有量の影響	125	残	5	10	20	3	0.6	0.4	1	残	125	40	3	0.6	0.4	1	1.23
	126	残	5	10	20	3	0.7	0.47	1.17	残	125	40	3	0.7	0.47	1.17	1.23
および	127	残	5	10	20	3	1	0.67	1.67	残	125	40	3	1	0.67	1.67	1.23
	128	残	5	10	20	3	1.5	1	2.5	残	125	40	3	1.5	1	2.5	1.23
析出MnS	22	残	5	10	20	3	0.3	-	-	残	125	40	3	0.3	-	-	1.23
	および	残	5	10	20	3	0.3	0.2	0.5	残	125	40	3	0.3	0.2	0.5	1.23

【0079】

【表34】

区分	No.	第1基材相 (wt%)						第2基材相 (wt%)																
		Fe	W	V	Cr	Si	Mn	Fe	W	V	Cr	Si	Mn											
Mn S 粉末 添加量の影響	22	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	-	
	130	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	0.	1
	131	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	0.	2
	132	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	0.	3
	133	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	0.	5
	134	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	1.	0
	135	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	1.	2
136	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	1.	6	
137	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	2.	5	
Mn S 粉末添加量 および	22	残	5	1	0.	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	0.	3	0.	3	1.	2	3	-	
Si 含有量の影響	138	残	5	1	0.	2	2	0.	3	0.	3	残	1	2	5	4	2	0.	3	1.	2	3	0.	5

【 0 0 8 0 】

【 表 3 5 】

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久		圧環強さ (MPa)	圧縮性 (/6ton)	切削抵抗 (kgf)
				摩耗量 (μm)	シートバルブ合計			
Si含有量 の影響	108	50	50	450	50500	279	-	-
	109	50	50	59	3190	821	-	-
	22	50	50	19	2847	904	-	-
	110	50	50	18	2038	817	-	-
	111	50	50	15	2035	720	-	-
	112	50	50	10	1626	605	-	-
	113	50	50	37	1552	570	-	-
	114	50	50	268	58326	330	-	-
Mn含有量 の影響	115	50	50	-	-	404	-	-
	116	50	50	-	-	778	-	-
	117	50	50	-	-	878	-	-
	22	50	50	-	-	904	-	-
	118	50	50	-	-	712	-	-
	119	50	50	-	-	468	-	-
	120	50	50	-	-	302	-	-

【0081】

【表36】

10

20

30

40

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久			圧強さ (MPa)	圧縮性 (/6ton)	切削抵抗 (kgf)
				摩耗量(μm)	シート	バルブ合計			
析出MnS 含有量の影響	121	50	50	-	-	-	902	6.77	85
	122	50	50	-	-	-	882	6.75	72
	123	50	50	-	-	-	850	6.74	60
	124	50	50	-	-	-	802	6.73	58
	125	50	50	-	-	-	761	6.69	57
	126	50	50	-	-	-	708	6.66	56
	127	50	50	-	-	-	666	6.64	51
	128	50	50	-	-	-	311	6.42	48
析出MnS および Si含有量 の影響	22	50	50	14	28	42	-	-	87
	129	50	50	8	18	26	-	-	60

【0082】

【表37】

区分	No.	第1基材 (wt%)	第2基材 (wt%)	有鉛ガソリン耐久			圧環強さ (MPa)	圧縮性 ($\sqrt{6 \text{ ton}}$)	切削抵抗 (kgf)
				摩耗量 (μm)	シート	バルブ合計			
Mn S 粉末 添加量の影響	22	50	50	-	-	-	904	6.80	87
	130	50	50	-	-	-	903	6.78	86
	131	50	50	-	-	-	880	6.76	73
	132	50	50	-	-	-	852	6.75	58
	133	50	50	-	-	-	799	6.73	57
	134	50	50	-	-	-	759	6.70	57
	135	50	50	-	-	-	712	6.65	55
136	50	50	-	-	-	660	6.63	52	
137	50	50	-	-	-	315	6.41	50	
Mn S 粉末 添加量および Si 含有量 の影響	22	50	50	14	28	42	-	-	87
	138	50	50	7	13	20	-	-	62

【 0 0 8 3 】

【 表 3 8 】

10

20

30

40

No.	後 処 理	無鉛ガソリン耐久			有鉛ガソリン耐久			切削抵抗 (kgf)
		摩耗量 (μm)			摩耗量 (μm)			
		シート	パルプ	合 計	シート	パルプ	合 計	
4	焼結のまま	40	24	64	58	38	96	81
	銅溶浸材	30	20	50	28	17	45	-
	鉛含浸材	25	10	35	60	10	70	38
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	32
22	焼結のまま	55	31	86	14	28	42	83
	銅溶浸材	35	28	63	8	16	24	-
	鉛含浸材	28	11	39	14	5	19	41
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	38
58	焼結のまま	38	21	59	56	33	89	51
	銅溶浸材	31	19	50	27	17	44	-
	鉛含浸材	27	8	35	70	11	81	25
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	22
124	焼結のまま	52	28	80	16	21	37	58
	銅溶浸材	34	21	55	10	13	23	-
	鉛含浸材	30	17	47	16	7	23	26
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	23
46	焼結のまま	-	-	-	35	18	53	82
	銅溶浸材	-	-	-	25	14	39	-
	鉛含浸材	-	-	-	37	10	47	38
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	33
112	焼結のまま	-	-	-	10	16	26	85
	銅溶浸材	-	-	-	5	4	9	-
	鉛含浸材	-	-	-	11	2	13	40
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	37
63	焼結のまま	-	-	-	35	18	53	53
	銅溶浸材	-	-	-	24	14	38	-
	鉛含浸材	-	-	-	36	8	44	27
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	24
129	焼結のまま	-	-	-	8	18	26	60
	銅溶浸材	-	-	-	4	5	9	-
	鉛含浸材	-	-	-	10	2	12	28
	樹脂含浸材	-	-	-	-	-	-	25

【0084】

表のNo. 1~7は、無鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のW含有量の影響を調べたものであるが、同表および図1より明らかであるように、第1基材相中のW含有量は3~7%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【0085】

また、表のNo. 8~14およびNo. 4は、無鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のW含有量の影響を調べたものであるが、同表および図2より明らかであるように、第2基材相中のW含有量は3~15%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【0086】

さらに、表のNo. 15~20およびNo. 4は、無鉛ガソリンを使用する環境下での第

10

20

30

40

50

2 基材相中の V 含有量の影響を調べたものであるが、同表および図 3 より明らかであるように、第 2 基材相中の V 含有量は 2 ~ 7 % の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【 0 0 8 7 】

さらに、表の No . 2 1 ~ 2 5 および No . 4 は、無鉛ガソリンおよび有鉛ガソリンを使用する環境下での第 1 基材相中の V 含有量の影響を調べたものであるが、同表および図 4 (無鉛ガソリンの場合) , 図 5 (有鉛ガソリンの場合) より明らかであるように、第 1 基材相中の V 含有量は 1 . 5 % 以下の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【 0 0 8 8 】

さらにまた、表の No . 2 6 ~ 3 1 および No . 4 は、無鉛ガソリンを使用する環境下での第 2 基材相中の Cr 含有量の影響を調べたものであるが、同表および図 6 より明らかであるように、第 2 基材相中の Cr 含有量は 1 ~ 7 % の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【 0 0 8 9 】

さらにまた、表の No . 3 2 ~ 3 5 および No . 4 は、無鉛ガソリンを使用する環境下での第 1 基材相中の Cr 含有量の影響を調べたものであるが、同表および図 7 より明らかであるように、第 1 基材相中の Cr 含有量は 1 % 以下の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【 0 0 9 0 】

さらにまた、表の No . 3 6 ~ 4 1 および No . 4 は、無鉛ガソリンを使用する環境下での第 1 基材相と第 2 基材相との配合割合の影響を調べたものであるが、同表および図 8 より明らかであるように、第 1 基材相に対する第 2 基材相の配合割合は 2 0 ~ 8 0 w t % の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【 0 0 9 1 】

さらにまた、表の No . 4 2 ~ 4 8 および No . 4 は、有鉛ガソリンを使用する環境下での Si 含有量の影響を調べたものであるが、同表および図 9 (有鉛ガソリンの場合の耐摩耗性を示す) , 図 1 0 (圧環強さを示す) より明らかであるように、Si 含有量は 0 . 1 ~ 5 . 0 % の範囲とするのが良いことが認められた。

【 0 0 9 2 】

さらにまた、表の No . 4 9 ~ 5 4 および No . 4 は、圧環強さへの Mn 含有量の影響を調べたものであるが、同表および図 1 1 (圧環強さを示す) より明らかであるように、Mn 含有量は 0 . 1 ~ 0 . 6 % の範囲とするのが良いことが認められた。

【 0 0 9 3 】

さらにまた、表の No . 5 5 ~ 6 2 は、析出 Mn S 含有量の圧環強さ、圧縮性、切削抵抗への影響を調べたものであるが、同表および図 1 2 (圧環強さを示す) , 図 1 3 (成形圧縮性を示す) , 図 1 4 (切削抵抗を示す) より明らかであるように、適量の Mn S を析出させたものとするのが良いことが認められた。

【 0 0 9 4 】

さらにまた、表の No . 6 3 および No . 4 は、有鉛ガソリンを使用する環境下での析出 Mn S および Si 含有量の影響を調べたものであるが、同表より明らかであるように、Mn S を適量含有させることによって切削抵抗を小さくして被削性を向上させることができると共に、Si を適量含有させることによって有鉛ガソリンを使用する環境下においても耐摩耗性を向上させることができることが認められた。

【 0 0 9 5 】

さらにまた、表の No . 6 4 ~ 7 1 および No . 4 は、Mn S 粉末添加量の圧環強さ、圧縮性、切削抵抗への影響を調べたものであるが、同表および図 1 5 (圧環強さを示す) , 図 1 6 (成形圧縮性を示す) , 図 1 7 (切削抵抗を示す) より明らかであるように、適量の Mn S 粉末を添加により分散させたものとするのが良いことが認められた。

【 0 0 9 6 】

10

20

30

40

50

さらにまた、表のNo. 72およびNo. 4は、有鉛ガソリンを使用する環境下でのMnS粉末添加量およびSi含有量の影響を調べたものであるが、同表より明らかであるように、適量のMnS粉末を添加により分散させることによって切削抵抗を小さくして被削性を向上させることができると共に、Siを適量含有させることによって有鉛ガソリンを使用する環境下においても耐摩耗性を向上させることができることが認められた。

【0097】

表のNo. 73～78およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のW含有量の影響を調べたものであるが、同表および図18より明らかであるように、第1基材相中のW含有量は3～7%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

10

【0098】

また、表のNo. 79～85およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のW含有量の影響を調べたものであるが、同表および図19より明らかであるように、第2基材相中のW含有量は3～15%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【0099】

さらに、表のNo. 86～91およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のV含有量の影響を調べたものであるが、同表および図20より明らかであるように、第2基材相中のV含有量は2～7%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

20

【0100】

さらにまた、表のNo. 92～97およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のCr含有量の影響を調べたものであるが、同表および図21より明らかであるように、第2基材相中のCr含有量は1～7%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【0101】

さらにまた、表のNo. 98～101およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のCr含有量の影響を調べたものであるが、同表および図22より明らかであるように、第1基材相中のCr含有量は1%以下の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

30

【0102】

さらにまた、表のNo. 102～107およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相と第2基材相との配合割合の影響を調べたものであるが、同表および図23より明らかであるように、第1基材相に対する第2基材相の配合割合は20～80wt%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

【0103】

さらにまた、表のNo. 108～114およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下でのSi含有量の影響を調べたものであるが、同表および図24（有鉛ガソリンの場合の耐摩耗性を示す）、図25（圧環強さを示す）より明らかであるように、Si含有量は0.1～5.0%の範囲とするのが摩耗量を低減するうえで有効であることが認められた。

40

【0104】

さらにまた、表のNo. 115～120およびNo. 22は、圧環強さへのMn含有量の影響を調べたものであるが、同表および図26（圧環強さを示す）より明らかであるように、Mn含有量は0.1～0.6%の範囲とするのが良いことが認められた。

【0105】

さらにまた、表のNo. 121～128は、析出MnS含有量の圧環強さ、圧縮性、切削抵抗への影響を調べたものであるが、同表および図27（圧環強さを示す）、図28（成形圧縮性を示す）、図29（切削抵抗を示す）より明らかであるように、適量のMnSを析出させたものとするのが良いことが認められた。

50

【0106】

さらにまた、表のNo. 129およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下での析出MnSおよびSi含有量の影響を調べたものであるが、同表より明らかであるように、MnSを適量含有させることによって切削抵抗を小さくして被削性を向上させることができると共に、Siを適量含有させることによって有鉛ガソリンを使用する環境下においても耐摩耗性を向上させることができることが認められた。

【0107】

さらにまた、表のNo. 130～137およびNo. 22は、MnS粉末添加量の圧環強さ、圧縮性、切削抵抗への影響を調べたものであるが、同表および図30（圧環強さを示す）、図31（成形圧縮性を示す）、図32（切削抵抗を示す）より明らかであるように、適量のMnS粉末を添加により分散させたものとするのが良いことが認められた。

10

【0108】

さらにまた、表のNo. 138およびNo. 22は、有鉛ガソリンを使用する環境下でのMnS粉末添加量およびSi含有量の影響を調べたものであるが、同表より明らかであるように、適量のMnS粉末を添加により分散させることによって切削抵抗を小さくして被削性を向上させることができると共に、Siを適量含有させることによって有鉛ガソリンを使用する環境下においても耐摩耗性を向上させることができることが認められた。

【0109】

さらに、表38は本発明の焼結合金の気孔中に銅を溶浸させたり、鉛を溶浸させたり、樹脂を含浸させたりした場合を示すものであるが、耐摩耗性をさらに向上させたり、被削性をさらに向上させたりすることが可能であることが認められた。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】無鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のW含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図2】無鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のW含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図3】無鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のV含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図4】無鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のV含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

30

【図5】有鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のV含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図6】無鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のCr含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図7】無鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のCr含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図8】無鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相と第2基材相との配合割合による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図9】有鉛ガソリンを使用する環境下でのSi含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

40

【図10】Si含有量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

【図11】Mn含有量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

【図12】析出MnS含有量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

【図13】析出MnS含有量による成形性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図14】析出MnS含有量による被削性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図15】MnS粉末添加量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

【図16】MnS粉末添加量による成形性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図17】MnS粉末添加量による被削性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図18】有鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のW含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

50

【図19】有鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のW含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図20】有鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のV含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図21】有鉛ガソリンを使用する環境下での第2基材相中のCr含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図22】有鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相中のCr含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図23】有鉛ガソリンを使用する環境下での第1基材相と第2基材相との配合割合による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図24】有鉛ガソリンを使用する環境下でのSi含有量による耐摩耗性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図25】Si含有量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

【図26】Mn含有量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

【図27】析出MnS含有量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

【図28】析出MnS含有量による成形性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図29】析出MnS含有量による被削性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図30】MnS粉末添加量による圧環強さへの影響を調べた結果を示すグラフである。

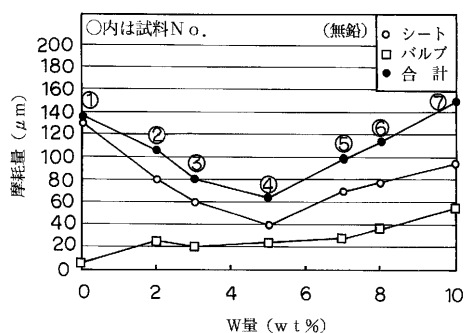
【図31】MnS粉末添加量による成形性への影響を調べた結果を示すグラフである。

【図32】MnS粉末添加量による被削性への影響を調べた結果を示すグラフである。

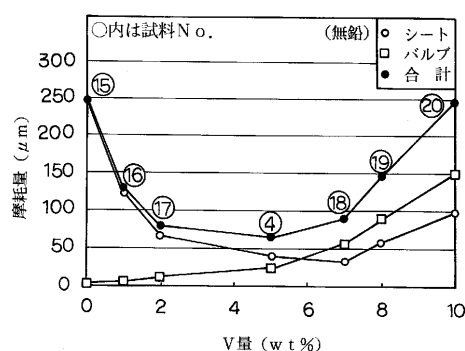
10

20

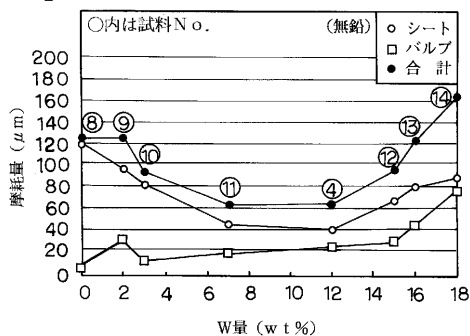
【図1】



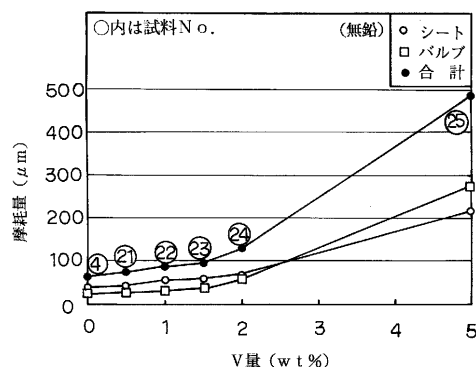
【図3】



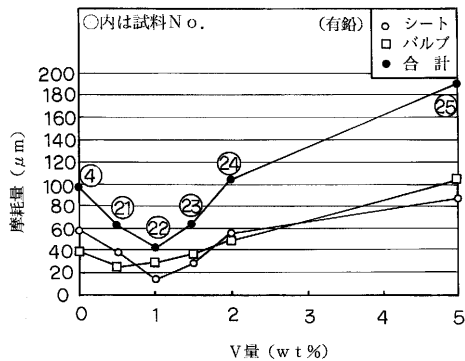
【図2】



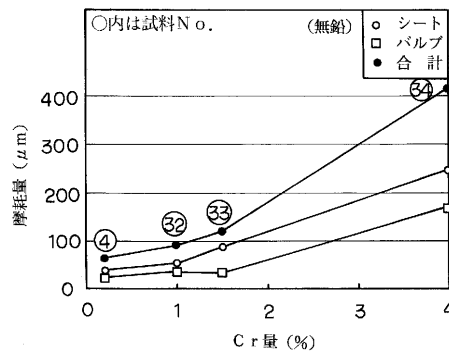
【図4】



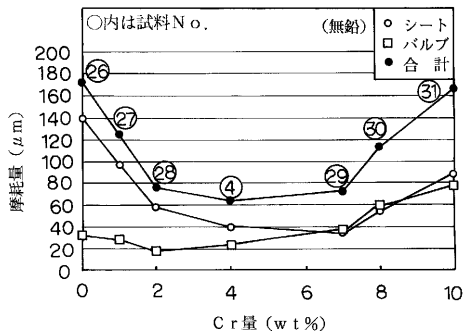
【 図 5 】



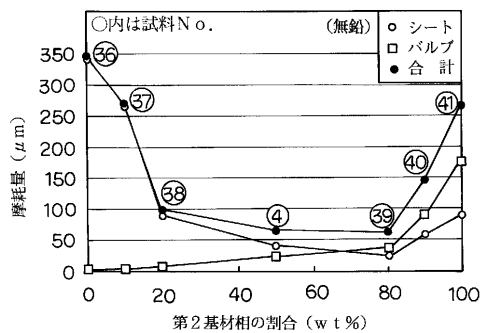
【 図 7 】



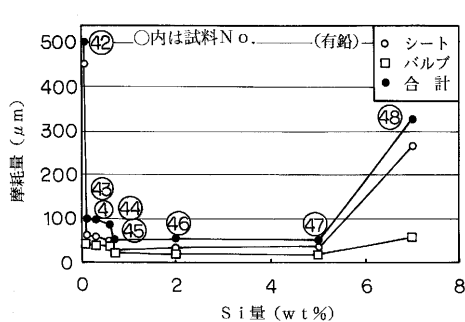
【 図 6 】



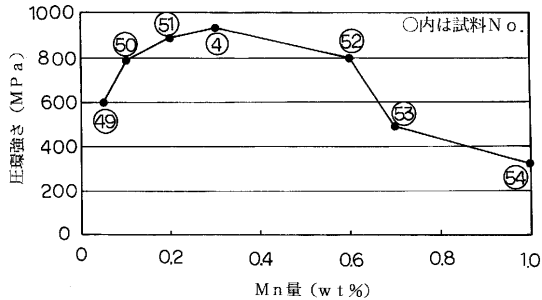
【 図 8 】



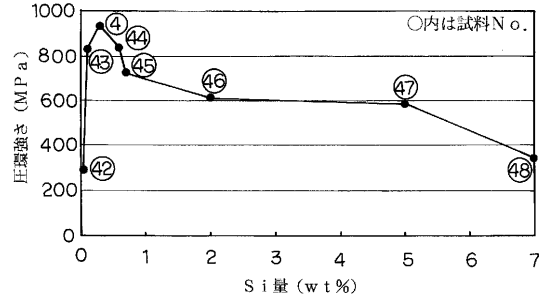
【 図 9 】



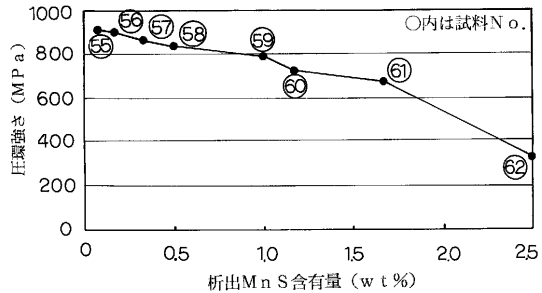
【 図 11 】



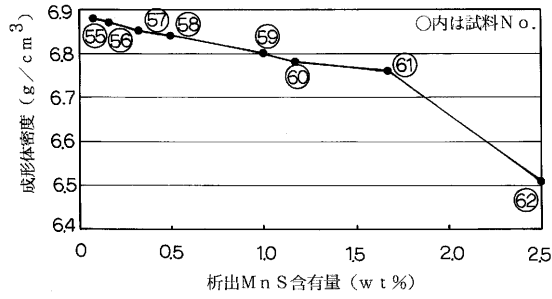
【 図 10 】



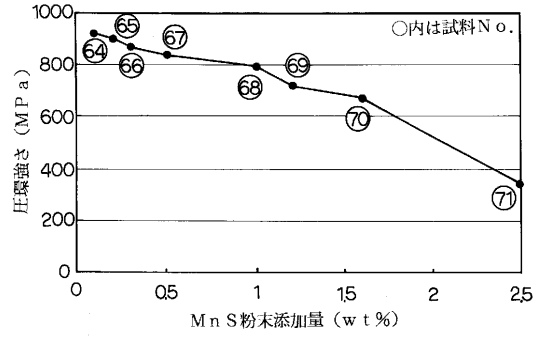
【 図 12 】



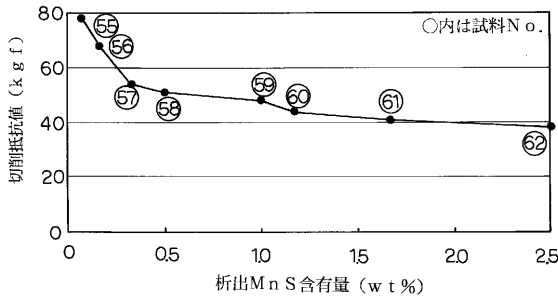
【 図 1 3 】



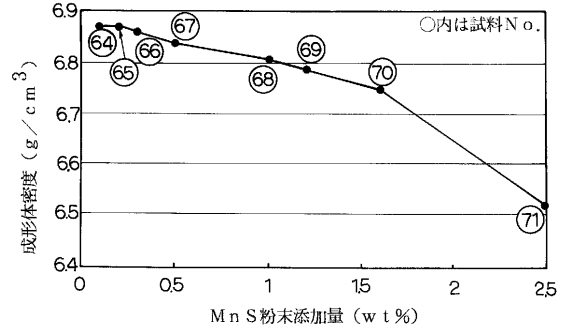
【 図 1 5 】



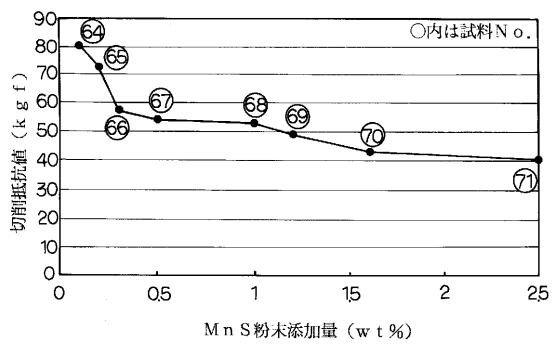
【 図 1 4 】



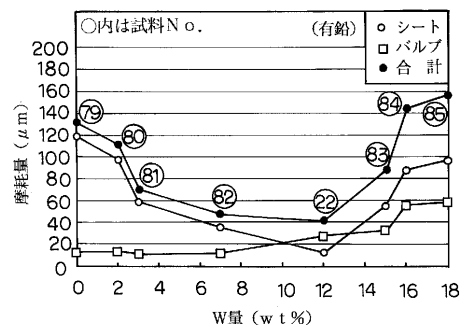
【 図 1 6 】



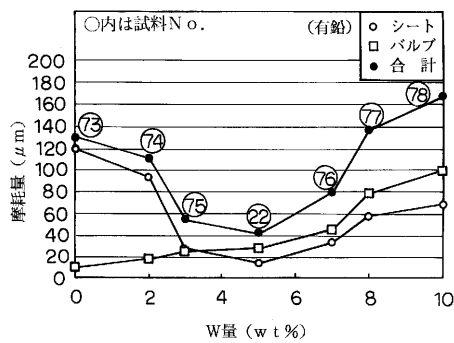
【 図 1 7 】



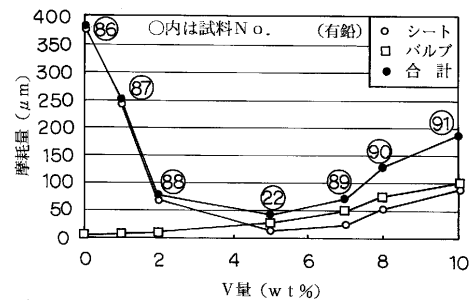
【 図 1 9 】



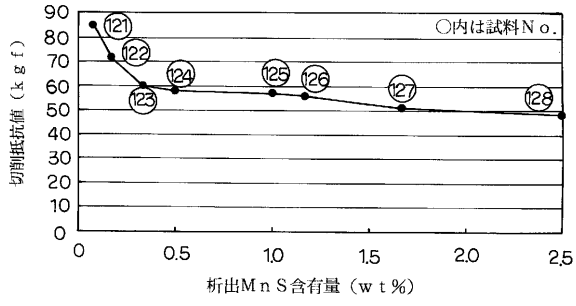
【 図 1 8 】



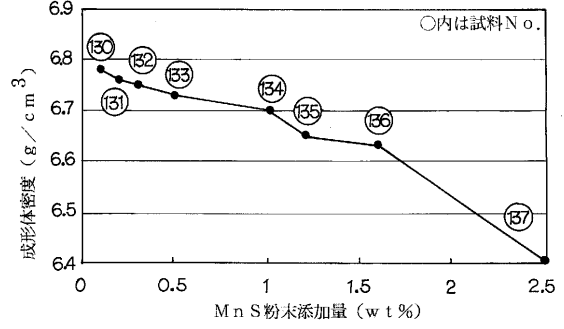
【 図 2 0 】



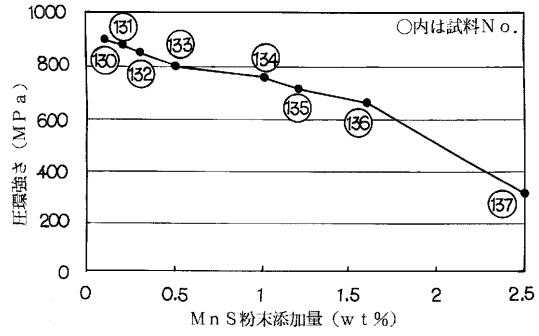
【 図 2 9 】



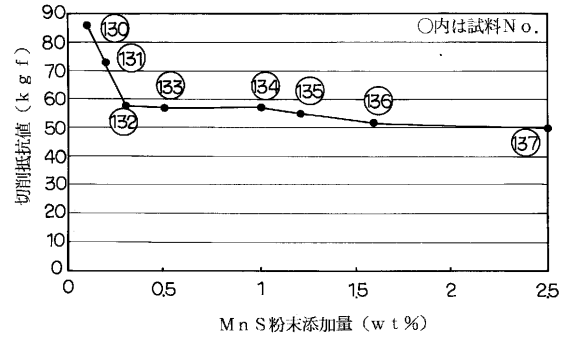
【 図 3 1 】



【 図 3 0 】



【 図 3 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 林 幸一郎
千葉県松戸市稔台520番地 日立粉末冶金株式会社 内
- (72)発明者 青 沼 浩 一
千葉県松戸市稔台520番地 日立粉末冶金株式会社 内
- (72)発明者 河 田 英 昭
千葉県松戸市稔台520番地 日立粉末冶金株式会社 内
- (72)発明者 眞 木 邦 雄
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 内
- (72)発明者 江 平 淳
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 内
- (72)発明者 藤 木 章
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 内
- (72)発明者 安 保 定 幸
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 内
- (72)発明者 佐 藤 成 剛
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社 内

審査官 鈴木 正紀

- (56)参考文献 特開平5-287463(JP,A)
特公平7-59743(JP,B2)
特開平7-11398(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
C22C 38/00 ~ 38/60
B22F 1/00 ~ 8/00
C22C 1/04 ~ 1/05、33/02