

(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  
2015年5月21日(21.05.2015)



(10) 国際公開番号  
WO 2015/072441 A1

- (51) 国際特許分類:  
C09K 3/14 (2006.01) F16D 69/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079811 (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, 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.
- (22) 国際出願日: 2014年11月11日(11.11.2014)
- (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 2013-234269 2013年11月12日(12.11.2013) JP
- (71) 出願人: 曙ブレーキ工業株式会社(AKEBONO BRAKE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1038534 東京都中央区日本橋小網町19番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 北見 ▲琢▼也 (KITAMI Takuya); 〒1038534 東京都中央区日本橋小網町19番5号 曙ブレーキ工業株式会社内 Tokyo (JP). 関 克司 (SEKI Katsuji); 〒1038534 東京都中央区日本橋小網町19番5号 曙ブレーキ工業株式会社内 Tokyo (JP). 須貝 幸廉 (SUGAI Yoshiyuki); 〒1038534 東京都中央区日本橋小網町19番5号 曙ブレーキ工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 濱田 百合子, 外(HAMADA Yuriko et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号
- (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, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FRICTION MATERIAL COMPOSITION AND FRICTION MATERIAL

(54) 発明の名称: 摩擦材組成物および摩擦材

(57) Abstract: The present invention provides a friction material that is used in friction members such as disc brake pads and drum brake shoes of braking equipment for vehicles, does not contain copper or copper-containing metals, improves abrasion resistance during high-temperature braking, and improves noise resistance and the effectiveness of brakes in a wide range of models. Further provided is friction material composition: containing a fiber base material, a friction modifier and a binder; having a copper content of not more than 0.5 mass%; and containing partially graphitized coke and muscovite. The friction material is obtained by molding the friction material composition.

(57) 要約: 本発明は、自動車のブレーキ装置のディスクブレーキパッド、ドラムブレーキシュー等の摩擦部材に使用される、銅及び銅含有金属を含まない摩擦材に関し、高温制動時の耐摩耗性の向上と幅広い車種に適合する耐ノイズ性とブレーキの効きが改善された摩擦材を提供する。繊維基材、摩擦調整材及び結合材を含有する摩擦材組成物であって、該摩擦材組成物中の銅の含有量が0.5質量%以下であり、部分黒鉛化コークスおよびマスコバイトを含有する摩擦材組成物、およびこの摩擦材組成物を成形して得られる摩擦材とする。



WO 2015/072441 A1

## 明 細 書

発明の名称： 摩擦材組成物および摩擦材

### 技術分野

[0001] 本発明は、摩擦材組成物および摩擦材に関するものであり、特に産業機械、鉄道車両、荷物車両、乗用車などに用いられる耐摩耗性、耐ノイズ性、ブレーキの効き等に優れた摩擦材組成物および該摩擦材組成物から得られる摩擦材に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、ブレーキ等の摩擦材は、繊維基材、摩擦調整材及び結合材を用い、それらを配合し、予備成形、熱成形、仕上げなどの工程からなる製造プロセスによって製造されている。ブレーキ等の摩擦材としては、アラミド繊維などの有機繊維、ガラス繊維などの無機繊維、銅繊維などの金属繊維等の繊維基材、ゴムダスト、カシューダスト等の有機摩擦調整材、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、金属粒子、セラミックス粒子や黒鉛等の無機摩擦調整材、及びフェノール樹脂等の結合材が使用されている。中でも、摩擦調整材として使用される黒鉛は潤滑性と、特にその優れた熱的安定性及び化学的安定性のために、これを摩擦材の成分として用いたときに、いろいろな環境の中で安定した摩擦係数が得られるばかりでなく、耐摩耗性、耐焼付性の点でも優れ、様々なノイズの低減を可能にするので、各種黒鉛が摩擦材に配合されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、 $0.1 \text{ kg/cm}^2$ の荷重を付加したときを基準として $9000 \text{ kg/cm}^2$ の荷重を付加したときの体積圧縮率が80%以上であり、荷重を取り除いたときの回復率が50%以上である高弾性の黒鉛をフィラーとして摩擦材料に配合することが記載されている。

特許文献2には、繊維基材、摩擦調整材及び結合材を用いてなる非石綿系摩擦材において、部分黒鉛化コークスを0.5体積%~2.5体積%配合した非石綿系摩擦材が記載されている。

[0004] 特許文献3には、無機研削材と潤滑剤とを含有してなる摩擦材において、無機研削材として、モース硬度5～8（例えば、酸化ジルコニウム）、平均粒径0.5～10 $\mu\text{m}$ の無機粒子を摩擦材全量に対し0.5～10体積%含有し、潤滑剤の一部として黒鉛と石油コークスを合計で摩擦材全量に対し8～15体積%含有し、かつ、黒鉛と石油コークスの比率が体積比で2：8～3：7とする旨が記載されている。

[0005] また、ノンアスベスト摩擦材の場合、耐フェード性を向上させるため、熱伝導率の大きな金属、特に銅の繊維または銅の粒子が添加されることがある。

フェード現象は、摩擦材が高温、高負荷に曝されたとき、摩擦材に含まれる有機物が分解して発生する分解ガスによって引き起こされるが、熱伝導率の大きな銅を摩擦材に添加することで摩擦材自体の放熱性が向上して、分解ガスの発生を抑制することができる。

しかし、最近、金属の種類によっては、河川や海洋汚染、人体への悪影響等の環境汚染に対する懸念から、銅のような重金属を含有しない摩擦材が開発されるようになり、国際的に重金属を除く動きが加速している。

[0006] 特許文献4には、摩擦材の原材料用配合材料として、銅及び銅合金を含有せず、黒鉛とコークスを合計して5～25体積%含有し、黒鉛／コークスの体積比が2：1～7：1で、コークスの平均粒径が150～400 $\mu\text{m}$ であるノンアスベスト摩擦材が記載されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開平3-282028号公報

特許文献2：日本国特開2007-326999号公報

特許文献3：日本国特開2009-227768号公報

特許文献4：日本国特開2008-179806号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、銅を除くとブレーキの耐ノイズ性、効きあるいは放熱性が低下し、適用車種が限定されてしまう場合がある。

[0009] 従って、本発明は、銅及び銅含有金属を含まない摩擦材組成物および該摩擦材組成物を成形して得られる摩擦材に関し、特定の高弾性黒鉛と銅の代替材料を使用して他の特性をほとんど悪化させずに、銅フリー摩擦材の短所を補完し、高温制動時の耐摩耗性の向上と幅広い車種に適合する耐ノイズ性とブレーキの効きが改善された摩擦材を提供することを課題とする。

なお、本発明において「銅フリー」とは、摩擦材中に実質的に銅成分を含まないことであり、具体的には、摩擦材組成物全体量に対し0.5質量%以下の含有量であることを意味する。

## 課題を解決するための手段

[0010] 本発明者等は、上記課題を解決するために鋭意検討を行った結果、繊維基材、摩擦調整材及び結合材を少なくとも含有してなるブレーキ摩擦材組成物の全体量を100質量%としたときに、銅の含有量が0.5質量%以下であっても、部分黒鉛化コークス及びマスコバイトを所定量含有することにより、得られた摩擦材の高温制動時の耐摩耗性が向上し、高くかつ安定した摩擦係数の確保と、耐ノイズ性とを両立させることができることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0011] すなわち、本発明は、下記(1)～(4)により達成されるものである。

(1) 繊維基材、摩擦調整材及び結合材を含有する摩擦材組成物であって、該摩擦材組成物中の銅の含有量が0.5質量%以下であり、部分黒鉛化コークスおよびマスコバイトを含有する摩擦材組成物。

(2) 前記部分黒鉛化コークスの摩擦材組成物全体量に対する含有量が2～8質量%である前記(1)に記載の摩擦材組成物。

(3) 前記マスコバイトの摩擦材組成物全体量に対する含有量が1～6質量%である前記(1)又は(2)に記載の摩擦材組成物。

(4) 前記(1)～(3)のいずれか一つに記載の摩擦材組成物を成形して

得られる摩擦材。

### 発明の効果

[0012] 本発明によれば、マスコバイトと部分黒鉛化コークス（弾性コークス）を併用することにより、銅を使用することなしに、高温（300℃～400℃）摺動時の摩耗量を従来銅を使用した摩擦材と同等に維持し、耐ノイズ性とブレーキの効力を改善することができる。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を実施するための形態を詳細に説明するが、下記実施形態は例示であり、本発明はこれらに限定されるものではない。

なお、本明細書において、「質量」は「重量」のことを意味するものとする。

[0014] 本発明の摩擦材組成物は、繊維基材、摩擦調整材及び結合材を含有し、摩擦材組成物中の銅の含有量が0.5質量%以下であり、部分黒鉛化コークスおよびマスコバイトを含有するものである。

[0015] 本発明で使用する「弾性を有する部分黒鉛化コークス」とは、弾性黒鉛を得るために黒鉛化するための原料コークス類を黒鉛化する際に、その黒鉛化を途中で止めたものであって、その黒鉛化率は80～95%であることが好ましい。前記原料コークス類としては、コールタールピッチ、石炭系ピッチ、石油系ピッチ等を約350～500℃で熱処理した時に生成する炭素質メソフェーズ又は生コークス、あるいはこれらを硝酸もしくは硝酸と硫酸との混酸で処理したものなどの、従来弾性黒鉛の製造原料とされているものを挙げることができる。

[0016] 本発明の摩擦材に用いられる部分黒鉛化コークス（弾性コークス）は、900MPa荷重時の圧縮率が80%未満であることが好ましく、より好ましくは60%以下である。900MPa荷重時の圧縮率が80%未満であると、摩擦材が弾性効果を得られるため好ましい。また、部分黒鉛化コークスの荷重を取り除いたときの回復率は70%を超えることが好ましく、95%以上がより好ましい。荷重を取り除いたときの回復率が70%を超える黒鉛化

コークスを用いることで、耐ノイズ性に優れた摩擦材を得ることができる。

本発明に使用される部分黒鉛化コークス（弾性コークス）のX線回折の測定による黒鉛化率は、80%～95%の範囲にある。そして、その添加量は少量で十分効果があり、摩擦材組成物全体量に対し2～8質量%、好ましくは3～7質量%含有されればよい。また、摩擦材において、部分黒鉛化コークスは従来の黒鉛（天然黒鉛、人造黒鉛）と併用して用いても差し支えない。

[0017] ここで、本発明に使用する部分黒鉛化コークスの圧縮率と回復率は次のような方法で測定する。すなわち、内径10mmのステンレス製シリンダ状金型に、黒鉛の試料約10gを入れ、周囲からたたいて最密充填になるようにした後、上部から押し棒を挿入し、10Paの荷重を加え、この時の試料の高さを測定し、この値 $h_0$ とする。ついで、所定の荷重を加え、試料の高さを測定し、その値を $h_1$ とする。そして荷重を除き、そのときの試料の高さを測定し、その値 $h_2$ とする。これらの値から、次式（1）および（2）によって、圧縮率および回復率を求めることができる。

$$\text{圧縮率 (\%)} = (h_1 / h_0) \times 100 \quad \dots (1)$$

$$\text{回復率 (\%)} = ((h_2 - h_1) / h_0) \times 100 \quad \dots (2)$$

[0018] また、上記した部分黒鉛化コークスを使用する場合、その平均粒子径は、0.1～1.0mm程度が好ましい。部分黒鉛化コークスの平均粒子径がこの範囲であれば、摩擦材の弾性率を良好に向上させながら、摩擦材中の気孔率を効果的に高くすることができる。これにより、良好なダンピング特性に加えて、フェード時に発生した有機物分解ガスが部分黒鉛化コークス中の細孔に逃れることができ、フェード性能が向上する。部分黒鉛化コークスの平均粒子径が0.1mm未満であれば、ダンピング特性を維持できない場合がある。一方、部分黒鉛化コークスの平均粒子径が1.0mmを超えると、偏析しやすくなり、分散性が損なわれる場合がある。部分黒鉛化コークスが摩擦材中に均一に分散されないと、摩擦材とディスクロータ等の相手材との間で金属が摩擦材摺動面へ付着するメタルキャッチが発生し易くなる。

[0019] 部分黒鉛化コークスは、本発明においては摩擦調整材として配合され、摩擦材組成物全体量に対し2～8質量%とすることが好ましく、より好ましくは3～7質量%である。部分黒鉛化コークスの含有量が2質量%未満であると、摩擦材のダンピング特性が不足し鳴きや異音が発生し易くなる（鳴き性能が悪化する）場合がある。一方、部分黒鉛化コークスの含有量が8質量%を超えると、弾性率や潤滑性はかなり高くなるが、他の材料の含有量が減少することで、摩擦係数や強度などの各種性能が低下する場合がある。

[0020] 本発明で使用されるマスコバイト（白雲母、組成式： $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ ）は硬質マイカであり、モース硬度が2.8～3.2、引張強さが290～440MPa、圧縮強さが490～690MPaであり、弾性率が $14 \times 10^4 \sim 21 \times 10^4$ MPaの特性値を有する。中でもMgOやFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの不純物が少ないものが適している。マスコバイトは、その層間構造において薄片状に剥がれやすい性質を有しているため、マスコバイトの層方向に応力が作用した場合には、マスコバイト粒子間に存在する樹脂層においてずり応力が発生する。これにより、本発明の組成物を用いた摩擦材の損失弾性率が増大し、凝着摩擦力が生じる。

一方、本発明の目的を達成できる範囲内で、マスコバイト以外のマイカ（天然雲母、合成雲母）を添加しても差し支えない。

[0021] マスコバイトは、平均粒子径が5μm以上のものを用いるのが好ましく、より好ましくは5～100μm、さらに好ましくは5～50μmである。平均粒子径が5μm未満では、凝着摩擦力が十分に得られない場合がある。

マスコバイトのアスペクト比は10～150であることが好ましく、20～130であることがより好ましい。アスペクト比が10未満では、十分な凝着摩擦力が得られない傾向がある。また、150を超えると、マスコバイトの強度が低下することで、マスコバイトが割れやすくなる。

本発明で使用されるマスコバイトは、平均粒子径が10～30μmであり、かつ、アスペクト比が20～40である粉末が特に好ましい。

[0022] マスコバイトは、摩擦材組成物全体量に対し、1～6質量%含有すること

が好ましく、より好ましくは1～5質量%である。マスコバイトの含有量が上記範囲であると、高温制動時の耐摩耗性が向上し、高くかつ安定した摩擦係数の確保と耐ノイズ性を両立させることができるため好ましい。

[0023] 上記したように本発明の摩擦材は、部分黒鉛化コークスとマスコバイトを併用するが、両者の含有量は、摩擦材組成物全体量に対し部分黒鉛化コークスが2～8質量%であり、かつ、マスコバイトを1～6質量%加えることが好ましい。

[0024] 更に、摩擦調整材としては、粒径が2～20 $\mu\text{m}$ の亜鉛粉を0.5～3質量%含有していることが好ましく、この亜鉛粉は、摩擦調整材中に均一分散する必要がある。

亜鉛粉の粒径が20 $\mu\text{m}$ を超えると、粒径が大き過ぎるために、摩擦材摺動面に出現する数が少なくなるため、防錆力が低下する。一方、亜鉛粉の粒径が2 $\mu\text{m}$ 未満であると、粒径が小さ過ぎるために、制動面から脱落しやすくなって亜鉛粉が少なくなることで、防錆力が低下する。

[0025] また、亜鉛粉の含有量が0.5質量%未満では、防錆力が不足し、また、3質量%を超えると、高速高温時に亜鉛の溶融による摩擦係数の低下が大きくなる。

[0026] 摩擦材の配合に際しては、本発明の主旨に沿う限り通常用いられる材料が使用され、例えば、繊維基材、結合材、他の摩擦調整材などが挙げられる。

繊維基材は摩擦材の補強用として用いられ、繊維基材としては、例えば、耐熱性有機繊維、無機繊維、金属繊維が使用される。耐熱性有機繊維としては、例えば、芳香族ポリアミド繊維（アラミド繊維）、耐炎性アクリル繊維が挙げられ、無機繊維としては例えば、チタン酸カリウム繊維やセラミック繊維（生体溶解性のものが好ましくは用いられる）、ガラス繊維、カーボン繊維、ロックウール等が挙げられ、また金属繊維としては、例えば、スチール繊維等が挙げられ、これらを単独又は2種以上組み合わせて使用することができる。繊維基材の含有量は、十分な機械強度を確保するため、摩擦材組成物全体量に対し1～10質量%とすることが好ましく、2～8質量%とす

ることがより好ましい。

[0027] 結合材は熱硬化性樹脂からなり、熱硬化性樹脂として、フェノール樹脂、エポキシ樹脂や、これら熱硬化性樹脂をカシューオイル、シリコンオイル、各種エラストマー等で変性した樹脂や、これらの熱硬化性樹脂に各種エラストマー、フッ素ポリマー等を分散させた樹脂等が挙げられ、これらは、単独で又は2種以上を組み合わせて使用することができる。結合材の含有量は、十分な機械的強度、耐摩耗性を確保するため、摩擦材組成物全体量に対し、7～12質量%とすることが好ましく、8～11質量%とすることがより好ましい。

[0028] 他の摩擦調整材としては、カシューダスト、ゴムダスト（タイヤトレッドゴムの粉碎粉）、未加硫の各種ゴム粒子、加硫された各種ゴム粒子等の有機充填材や、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、バーミキュライト、マイカ、板状チタン酸カリウム、鱗片状の、チタン酸リチウムカリウム又はチタン酸マグネシウムカリウム、不定形チタン酸カリウム等の無機充填材や、炭化ケイ素、アルミナ、マグネシア、クロマイト、四酸化三鉄、酸化ジルコニウム、ケイ酸ジルコニウム等の研削材や、二硫化モリブデン、硫化錫、硫化亜鉛、硫化鉄等の潤滑材や、錫粉等の、銅及び銅合金以外の非鉄金属粒子等が挙げられ、これらは、単独で又は2種以上を組み合わせて使用することができる。摩擦調整材の含有量は、所望する摩擦特性に応じて、摩擦材組成物全体量に対し60～90質量%とすることが好ましく、65～85質量%とすることがより好ましい。

また、必要に応じ、その他の配合材料を使用することは何ら差し支えない。

[0029] 摩擦材の製造においては、周知の製造工程により行うことができ、例えば、配合材料の混合、予備成形、熱成形、加熱、研磨等の工程を経て摩擦材を作製することができる。上記摩擦材を備えたブレーキパッドは、以下の工程（1）～（4）により製造することができる。

（1）鋼板（プレッシャプレート）を板金プレスにより所定の形状に成形す

る工程。

(2) 所定の形状に成形された鋼板に脱脂処理、化成処理、及びプライマー処理を施し、接着剤を塗布する工程。

(3) 上記(1)および(2)の工程を経たプレッシャプレートと、上記摩擦材の予備成形体とを、熱成形工程において所定の温度及び圧力で熱成形して両部材を一体に固着する工程。

(4) その後アフタキュアを行い、最終的に研磨や表面焼き、塗装等の仕上げ処理を施す工程。

## 実施例

[0030] 以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明の範囲はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0031] (実施例1～7、比較例1～4)

### <摩擦材の製造>

表1および表2に示す配合材料を混合機に一括して投入し、混合を行った。その後、得られた混合物を各々予備成形(1)、熱成形(2)、加熱および研磨(3)等の工程を経て摩擦材(ブレーキパッド)を作製した。

#### (1) 予備成形

上記混合物を予備成形プレスの金型に投入し、常温にて20MPaで10秒間の成形を行い予備成形品を作製した。

#### (2) 熱成形

この予備成形品を熱成形型に投入し、予め接着剤を塗布した金属板(プレッシャプレート:P/P)を重ね150℃、45MPaで5分間加熱圧縮成形を行った。

(3) この加熱圧縮成形体に250℃、3時間の熱処理を実施後、所定の厚み17.0mmに研磨、塗装し摩擦材(ブレーキパッド)を得た。

[0032] <摩擦材評価試験>

上記作製した実施例1～7および比較例1～4の摩擦材を使用して、ロータ攻撃性評価、圧縮変形量(圧縮歪)測定、ペダルフィーリング評価、摩擦

性能（効力性能）試験、摩耗性能試験、および鳴き試験を行った。得られた結果を同様に表1および2に示す。なお、以下においてベース材とは銅を含有した従来の摩擦材（比較例2）のことをいう。

[0033] (1) ロータ攻撃性評価

ブレーキパッドを20mm×30mmのテストピースに加工し、60km/h、0.02MPaの圧力で40時間ロータに押し付けた後ロータの摩耗量を確認し、以下の評価基準により評価した。

〔評価基準〕

- ：ベース材+5%未満
- △：ベース材+5%以上10%未満
- ×：ベース材+10%以上

[0034] (2) 圧縮変形量（圧縮歪）測定

JIS D4413に準拠して、荷重2MPa、4MPa、6MPa、8MPaおよび10MPaを加えたときの圧縮変形量（圧縮歪）（mm）を測定した。

[0035] (3) ペダルフィーリング評価

上記圧縮変形量（圧縮歪）測定において、4MPa評価時の圧縮歪の測定結果を準用し、以下の評価基準により評価した。

〔評価基準〕

- ：ベース材からの変化量が±30%以内
- △：ベース材からの変化量が±30%を超えて±35%未満
- ×：ベース材からの変化量が±35%以上

[0036] (4) 摩擦性能試験（効力試験）

JASO C406に準拠して試験を行い、以下の評価基準により評価した。

〔評価基準〕

- ：0.40±0.03
- △：0.34を超えて0.37未満

× : 0.34 以下

[0037] (5) 摩耗性能試験

JASO C427 に準拠して試験を行い、以下の評価基準により評価した。

〔評価基準〕

○ : ベース材 + 5% 未満

△ : ベース材 + 5% 以上 10% 未満

× : ベース材 + 10% 以上

[0038] (6) 鳴き試験

摩耗試験の 100℃、1000 回制動中の 70 dB 以上の鳴き発生回数をカウントし、以下の評価基準により評価した。

〔評価基準〕

○ : 70 dB 以上、5% 未満

△ : 70 dB 以上、5% 以上 15% 未満

× : 70 dB 以上、15% 以上

[0039]

[表1]

表1		(含有量:質量%)							
		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	
配合組成	フェノール樹脂	10	10	10	10	10	10	10	
	ゴムダスト	4	4	4	4	4	4	4	
	カシューダスト	4	4	4	4	4	4	4	
	硫酸バリウム	14	16	12	11	14	11.5	10.5	
	炭酸カルシウム	2	2	2	2	2	2	2	
	水酸化カルシウム	3	3	3	3	3	3	3	
	チタン酸カリウム	17	17	17	17	17	17	17	
	硫化錫	3	3	3	3	3	3	3	
	雲母	金雲母	0	0	0	0	0	0	0
		マスコバイト	3	1	5	6	3	3	3
	ケイ酸ジルコニウム	6	6	6	6	6	6	6	
	酸化鉄	12	12	12	12	12	12	12	
	アラミドパルプ	4	4	4	4	4	4	4	
	黒鉛	10	10	10	10	10	10	10	
	石油コークス	0.5	0.5	0.5	0.5	3	0.5	0.5	
	弾性コークス	4.5	4.5	4.5	4.5	2	7	8	
	生体溶解性セラミック繊維	2	2	2	2	2	2	2	
	亜鉛	1	1	1	1	1	1	1	
	電解銅粉	0	0	0	0	0	0	0	
Total		100	100	100	100	100	100	100	
物理特性	圧縮歪 (mm)	2 MPa	0.030	0.030	0.030	0.030	0.023	0.030	0.037
		4 MPa	0.070	0.070	0.070	0.070	0.07	0.080	0.088
		6 MPa	0.100	0.100	0.100	0.100	0.09	0.120	0.130
		8 MPa	0.130	0.130	0.130	0.130	0.12	0.150	0.160
		10 MPa	0.150	0.150	0.150	0.150	0.14	0.170	0.187
摩擦特性	ペダルフィーリング	○	○	○	○	○	○	○	
	ローター攻撃性	○	○	○	△	○	○	○	
	鳴き	○	○	○	△	○	○	○	
	効力 (μ)	50km/h	○	○	○	○	○	○	○
		100km/h	○	○	○	○	○	○	○
		130km/h	○	△	○	○	○	○	△
	摩耗	100°C	○	○	○	○	○	○	○
		200°C	○	○	○	○	○	○	○
300°C		○	○	○	○	○	○	○	
400°C		○	○	○	○	○	○	○	

[0040]

[表2]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	
配合組成	フェノール樹脂	10	10	10	10	
	ゴムダスト	4	4	4	4	
	カシューダスト	4	4	4	4	
	硫酸バリウム	14	9	17	14	
	炭酸カルシウム	2	2	2	2	
	水酸化カルシウム	3	3	3	3	
	チタン酸カリウム	17	17	17	17	
	硫化錫	3	3	3	3	
	雲母	金雲母	3	3	0	0
		マスコバイト	0	0	0	3
	ケイ酸ジルコニウム	6	6	6	6	
	酸化鉄	12	12	12	12	
	アラミドパルプ	4	4	4	4	
	黒鉛	10	10	10	10	
	石油コークス	5	5	0.5	5	
	弾性コークス	0	0	4.5	0	
	生体溶解性セラミック繊維	2	2	2	2	
	亜鉛	1	1	1	1	
	電解銅粉	0	5	0	0	
Total		100	100	100	100	
物理特性	圧縮歪 (mm)	2 MPa	0.020	0.030	0.030	0.020
		4 MPa	0.060	0.070	0.070	0.060
		6 MPa	0.080	0.100	0.100	0.080
		8 MPa	0.100	0.130	0.130	0.110
		10 MPa	0.120	0.150	0.150	0.130
摩擦特性	ペダルフィーリング		○	○	○	○
	ローター攻撃性		○	○	○	○
	鳴き		×	○	○	×
	効力 ( $\mu$ )	50km/h	○	○	○	○
		100km/h	△	○	△	○
		130km/h	×	○	×	△
	摩耗	100°C	○	○	○	○
		200°C	○	○	○	○
300°C		△	○	○	○	
400°C		×	○	○	○	

[0041] 表1において、実施例1～7は、銅フリーの摩擦材において配合材料として部分黒鉛化コークス（弾性コークス）とマスコバイトを用い、実施例1～4は摩擦材中のマスコバイト配合量を、実施例5～7は部分黒鉛化コークスの添加量をそれぞれ変化させた例を示している。

表1及び表2の結果から、銅を加えた摩擦材を基準にすると、マスコバイトと部分黒鉛化コークスを同時に添加した実施例1～7の摩擦材は銅を5質

量%含有する摩擦材（比較例2）と同等の性能を達成できることがわかった。しかし、マスコバイトと黒鉛化コークスの少なくとも一つを添加しなかった摩擦材（比較例1、3、4）は鳴き、効力及び摩耗の評価項目を満たすことが出来ないことがわかった。

[0042] 本発明を詳細にまた特定の実施形態を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。本出願は、2013年11月12日出願の日本特許出願（特願2013-234269）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

[0043] 本発明の摩擦材は、部分黒鉛化コークスと硬質マイカであるマスコバイトを同時に摩擦材の原材料に摩擦調整材の一部として適量配合することにより、銅フリー摩擦材として高温での耐摩耗性を確保でき、高い摩擦係数（効き）を保持しつつ、耐ノイズ性とのバランス調整もできるので、特に産業機械、鉄道車両、荷物車両、乗用車など幅広い車種に適合した摩擦材、より具体的には前記の用途に使用されるブレーキパッド、ブレーキライニング、クラッチフェーシングに環境対策済みの製品としての需要が期待される。

### 請求の範囲

- [請求項1] 繊維基材、摩擦調整材及び結合材を含有する摩擦材組成物であって、該摩擦材組成物中の銅の含有量が0.5質量%以下であり、部分黒鉛化コークスおよびマスコバイトを含有する摩擦材組成物。
- [請求項2] 前記部分黒鉛化コークスの摩擦材組成物全体量に対する含有量が2～8質量%である請求項1に記載の摩擦材組成物。
- [請求項3] 前記マスコバイトの摩擦材組成物全体量に対する含有量が1～6質量%である請求項1又は請求項2に記載の摩擦材組成物。
- [請求項4] 請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の摩擦材組成物を成形して得られる摩擦材。



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. C09K3/14(2006.01)i, F16D69/02(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（IPC）） Int.Cl. C09K3/14, F16D69/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 2011-219658 A（曙ブレーキ工業株式会社）2011.11.04, [実施例] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 09-071768 A（アイシン化工株式会社）1997.03.18, 【図1】 (ファミリーなし)	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 09.02.2015	国際調査報告の発送日 24.02.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 福山 則明 電話番号 03-3581-1101 内線 3480	4Z 4870

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 03-181628 A (住友電気工業株式会社) 1991.08.07, [実施例] & US 5266395 A & EP 418756 A2	1-4