

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97107671

※申請日期：97年03月05日

※IPC分類：^{D21H 13/46 (2006.01)}
^{D04H 1/42 (2006.01)}

一、發明名稱：

(中) 氮化硼系纖維紙及其製造方法
(英)

二、申請人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 帝人股份有限公司
(英) TEIJIN LIMITED

代表人：(中) 1. 長島徹
(英) 1. NAGASHIMA, TORU

地址：(中) 日本國大阪府大阪市中央區南本町一丁目六番七號
(英) 6-7, Minamihommachi 1-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 541-0054 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

2. 姓名：(中) 獨立行政法人物質 材料研究機構
(英) NATIONAL INSTITUTE FOR MATERIALS SCIENCE

代表人：(中) 1. 岸輝雄
(英)

地址：(中) 日本國茨城縣筑波市千現一丁目二番一號
(英) 2-1, Sengen 1-chome, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-0047 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

1. 姓名：(中) 桑原廣明
(英) KUWAHARA, HIROAKI

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 板東義雄
(英) BANDO, YOSHIO

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 支春義
(英) ZHI, CHUNYI
國籍：(中) 大陸地區
(英) CHINA
4. 姓名：(中) 唐成春
(英) TANG, CHENGCHUN
國籍：(中) 大陸地區
(英) CHINA
5. 姓名：(中) 德米崔 高柏格
(英) GOLBERG, DMITRI
國籍：(中) 俄羅斯
(英) RUSSIA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/03/05 ; 2007-054089 有主張優先權

3. 姓名：(中) 支春義
(英) ZHI, CHUNYI
國籍：(中) 大陸地區
(英) CHINA
4. 姓名：(中) 唐成春
(英) TANG, CHENGCHUN
國籍：(中) 大陸地區
(英) CHINA
5. 姓名：(中) 德米崔 高柏格
(英) GOLBERG, DMITRI
國籍：(中) 俄羅斯
(英) RUSSIA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/03/05 ; 2007-054089 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關氮化硼無機纖維紙及其製造方法。更詳細者係有關本發明為含有纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維，由纖維聚集體所成之氮化硼系纖維紙及其製造方法。

【先前技術】

近年來被開發一種，以玻璃纖維、碳纖維、金屬纖維、陶瓷纖維等無機化合物所成之纖維為主要材料，賦予紙的性質，進行加工之無機纖維紙。此等纖維紙係可賦予以耐熱性、電特性、機械特性為始之各種特性，因此廣泛適於各領域用途。

如：二氧化矽、氧化鋁纖維所成之陶瓷纖維紙可活絡良好的耐熱性、斷熱性、機械特性，被研討應用於濾器、摩擦劑、斷熱材料等之應用。該無機纖維於先行技術中，於一千數百度之爐中熔解該原料之無機物，以壓縮空氣、紡絲機、吹出作成纖維化，故製法上含 50% 之非纖維狀粒子，為用於無機纖維紙時，務必去除該非纖維狀粒子。又，先行技術取得之無機纖維紙其構成其之纖維直徑較大，因此，不易薄膜化。為此，一般作為主體纖維者，使纖維徑 $5\mu\text{m}$ 以下之短玻璃絲藉由使用總纖維重量 50% 以上之濕式造紙法，製造印刷配線板用玻璃纖維不織布(特開平 11-189957 號公報)或作成含有其平均纖維徑 $7\mu\text{m}$ 以上之短玻璃絲 50mass% 以上與平均纖維徑為 $1\mu\text{m}$ 以下之二氧

化矽極細纖維 3~20mass%之不織布(特開 2004-183178 號公報)等被揭示之。此等方法取得之纖維不織布因含有短玻璃絲，故其耐熱性不足之問題存在。

另外，特開 2004-190183 號公報及特開 2000-109306 號公報中被揭示有，氮化硼奈米管所代表之氮化硼纖維可藉由 CVD 法調製之。該氮化硼纖維如：作為具有高強度、高彈性率、高導熱性且絕緣性、高耐熱性特徵之無機填料者，添加於聚合物等之構造材料塊中，可期待提昇機械性物性、耐熱性、導熱性之配合物例。更使氮化硼纖維成形後，只要可呈薄膜狀成形，即可期待作為超出先行技術之無機纖維之耐熱、高強度基材、導熱性基材之應用。惟，目前為止，尚無使用氮化硼纖維，進行纖維紙之造紙的報告。

【發明內容】

本發明者，鑑於上述先行技術，進行精密研討結果，進而完成本發明。

本發明目的係為解決上述先行技術之問題點，提供一種具有微細纖維徑，且，顯示良好耐熱性、機械特性及導熱性之氮化硼系纖維紙。本發明其他目的係提供一種以極簡便之方法，製造該氮化硼系纖維紙之方法。本發明進一步由以下說明確定其他目的及優點。

亦即，本發明上述目的及優點係，第 1 其特徵由於纖維聚集體中含有 40 重量%以上之纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化

硼纖維的該纖維聚集體所成之纖維紙被達成之。

本發明該目的及優點係，第 2 其特徵係將於纖維聚集體中含有 40 重量%以上之纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維的該纖維聚集體分散於界面活性劑水溶液或有機溶媒，接著使取得分散液附著於造紙，藉由本發明纖維紙之製造方法被達成之。

【實施方式】

[發明實施之最佳形態]

以下，針對本發明進行詳細說明。

本發明氮化硼系纖維紙之特徵係由於纖維聚集體中含有 40 重量%以上之纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維之該纖維聚集體所成。本發明纖維紙係由以氮化硼纖維為主成份之纖維聚集體所構成。理想的厚度為 $10\mu\text{m}$ 以上，更佳者為 $20\mu\text{m}\sim 5\text{mm}$ 。外觀量為 $100\text{g}/\text{m}^2$ 以上者宜，更佳者為 $200\sim 1,000\text{g}/\text{m}^2$ 。另外，本發明中纖維聚集體係指，短纖維及/或長纖維相互混合，或未相互混合之聚集狀態。

本發明纖維紙中，纖維聚集體中含有纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維比例若小於 40 重量%時，則取得纖維紙表面積將變小而不理想。氮化硼纖維中含有纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之理想比例為 50 重量%以上，較佳者為 80 重量%以上。

構成纖維聚合體之纖維之平均纖維徑為 $0.4\text{nm}\sim 1\mu\text{m}$ 者宜。平均纖維徑可藉由掃描型電子顯微鏡，觀察纖維紙

之表面組織，由任意 150 根之平均值進行定量之。構成纖維紙之纖維平均纖維徑若大於 $1\mu\text{m}$ 時，則該纖維紙之薄型化不易，又纖維紙之表面積亦變小為不理者。另外，構成纖維聚集體之纖維平均長寬比為 5 以上者宜。平均長寬比可藉由掃描型電子顯微鏡，觀察纖維紙之表面組織，由任意 150 根之直徑及長度之平均值進行定量之。

氮化硼係具有 $1,000^{\circ}\text{C}$ 以上之溫度仍可承受之高耐熱性，且亦具有良好的耐腐蝕性，因此，由取得發揮此特性之纖維紙之目的，纖維聚集體主要由氮化硼纖維所構成者宜。纖維聚集體之 40~100 重量%為氮化硼纖維者宜，更佳者為 60~100 重量%。

又，纖維聚集體中氮化硼纖維以外之其他纖維，亦可含有如：合成纖維、天然纖維、無機纖維之纖維構造體。此時，氮化硼纖維以外之纖維之平均纖維徑為超出 $1\mu\text{m}$ 者亦無妨，而一般構成纖維紙之纖維聚集體全體之平均纖維徑為 $1\mu\text{m}$ 以下者宜，更佳者為 $0.4\sim 1\mu\text{m}$ 。

氮化硼纖維之理想纖維徑為 $10\text{nm}\sim 700\text{nm}$ 者宜，更佳者為 $20\text{nm}\sim 500\text{nm}$ 。作為該氮化硼纖維者，如：氮化硼奈米管、氮化硼奈米棒所代表之纖維狀構造體例。其中又以纖維聚集體由氮化硼奈米管所成者宜。纖維聚集體之 1~100 重量%為氮化硼奈米管者宜，10~100 重量%為氮化硼奈米管為更佳者。

作為此氮化硼奈米管之製造方法者，公知者可利用電弧放電池、雷射加熱法、化學氣相成長法合成之。又使用

硼化鎳作為觸媒者如以硼為原料進行合成之方法亦為公知者。又，使用碳奈米管作為鑄模使用後，使氧化硼與氮進行反應後合成之方法亦被揭示之。本發明所使用之氮化硼纖維並未受限藉由此等方法所製造者。氮化硼纖維亦可使用強酸處理、化學修飾者。

如上述構成纖維聚集體之纖維平均長寬比為 5 以上者宜，更於氮化硼纖維中長寬比為未達 5 之實質上不含纖維者更佳。其中，「實質上不含」係指藉由掃描型電子顯微鏡觀察任意部位，其長寬比未出現具有 5 以下之纖維長之纖維之意。氮化硼纖維中，含有具其以下之纖維長之纖維後，則取得纖維紙之力學強度將不足。氮化硼纖維中，實質上不含具有長寬比 10 以下之纖維長之纖維者宜，更佳者為不含具有長寬比 20 以下之纖維長之纖維。

本發明纖維紙亦可含有纖維形狀以外之成份，如：無機粒子、黏合劑成份等。進一步於纖維聚集體中混合黏合劑成份後，亦可改善纖維紙之力學特性。

本發明纖維紙之製造時，只要可取得上述纖維紙之方法，均可任意採用，一般如：含有製造氮化硼纖維之步驟，於有機溶媒或界面活性劑水溶液中分散該溶媒之步驟、及使該纖維之分散溶液進行造紙之步驟，之纖維紙之製造方法為理想形態例。本發明製造方法如：由碳奈米管纖維製造纖維紙之方法(特開 2006-335604 號公報)，不同於製造纖維後使纖維分散於媒體前務必進行氧化處理、酸處理，將極性基導入纖維之步驟之方法，無須藉由該處理導入

極性基，不處理者宜。

其中，纖維不僅去除分散此之溶媒，形成纖維之狀態，該溶媒之一部份亦含於纖維之狀態。

有關造紙方法，具體而言，可使用造紙步驟中之脫水，乾燥方法之公知方法，如：使用長網、圓網之方法，藉由加壓滾輥、吸水輥、吸引裝置，將水份壓搾去除、吸引去除、或以熱、風乾燥等任意方法均可使用。

本發明中之具體使用方法如：將取得纖維分散於界面活性劑水溶液或適當的有機溶媒等，作成漿料後，作成濕紙，將此濕紙進行脫水、乾燥之濕式造紙法。此時，同時分散纖維與黏合劑成份等，可均勻塗佈黏合劑成份。

使氮化硼纖維分散於界面活性劑水溶液或有機溶媒時，進行攪拌、振盪、超音波照射等之處理者宜，特別進行超音波照射處理最為理想。

分散時，氮化硼纖維與界面活性劑水溶液或有機溶媒之混合比為 0.1：100~100：100(重量比)之範圍者宜，特別理想者為 0.5：100~20：100(重量比)之範圍。

又，界面活性劑水溶液之界面活性劑濃度為 0.05~20 重量%者宜，特別理想者為 0.1~10 重量%之範圍。

作為所使用之分散媒體者，使用界面活性劑水溶液時，界面活性劑可為先行技術公知之任意公知之任意種類均可使用之。作為該界面活性劑者，如：陰離子性界面活性劑、陽離子性界面活性劑，兩性界面活性劑及/或非離子性界面活性劑之例。作為陰離子性界面活性劑者，如：1)

月桂基硫酸酯鈉等所代表之烷基硫酸酯及其鹽、2)月桂基磺酸鈉、月桂苯磺酸鈉、月桂萘磺酸鈉等所代表之烯烴磺酸、芳基磺酸及其鹽、3)棕櫚酸鈉、月桂酸鈉及硬脂酸鉀等所代表之脂肪族羧酸及其鹽、4)油酸醯胺磺酸鈉所代表之醯胺磺酸及其鹽例。陽離子性界面活性劑例者，如：1)辛基三甲銨氯化物，月桂基三甲銨溴化物、鯨蠟三甲銨氯化物、苯基三甲銨氯化物類之四級烷銨、四級芳基銨及其鹽、2)辛基三甲磷氯化物，月桂基三甲磷溴化物、鯨蠟三甲磷氯化物類之四級烷基磷及其鹽、3)鯨蠟吡啶鎘氯化物、月桂基吡啶鎘硫化物所代表之烷基吡啶鎘及其鹽、4)二乙胺乙基油基醯胺所代表之胺基烷基醯胺類、5)癸基胺鹽酸鹽、月桂胺鹽酸鹽、二辛胺鹽酸鹽或三乙醇胺及其鹽酸鹽等所代表之烷胺及其鹽之例。作為兩性界面活性劑例者如：1)甜菜鹼類之烷基胺基羧酸、2)磷酯醯膽鹼、鞘髓磷酯所代表之兩性磷酸酯類之例。作為非離子性界面活性劑例者，如：1)聚環氧乙烷二醇、聚環氧丙烷二醇所代表之聚氧化烯二醇、2)聚環氧乙烷壬醚、聚環氧乙烷苯醚所代表之聚環氧乙烷烷基、芳醚、3)聚乙烯亞胺及其烷基化合物所代表之聚伸烷基亞胺、4)季戊四醇苯甲酸酯類之季戊四醇羧酸酯、5)月桂酸乙醇醯胺所代表之脂肪酸乙醇醯胺、6)辛醇、月桂醇、肉豆蔻醇、鯨蠟醇所代表之高級醇例。

作為界面活性劑例者，為碳數 10~23 之陽離子界面活性劑者宜，碳數 11~19 之四級銨鹽之陽離子界面活性劑更

佳，碳數 11~19 之四級銨鹵化物之陽離子界面活性劑特別理想。

又，使用有機溶媒作為分散媒體時，有機溶媒亦可使用由碳數 1~10 之醇、胺、有機羧酸、有機羧酸酯、有機酸醯胺、酮、醚、亞砒、砒及環丁砒所選出之任意種類。作為該有機溶媒例者，如：1) 甲醇、乙醇、丙醇、2-丙醇、丁醇、異丁醇、戊醇、異戊醇、己醇、環己醇、庚醇、辛醇、癸醇、苜醇、酚所代表之脂肪族或芳香族醇；或酚化合物、2) 二乙胺、三乙胺、丙胺、丁胺、己胺、辛胺、乙烯二胺、2-胺基乙醇、苯胺、甲苯胺、等脂肪族或芳香族胺、3) 甲酸、乙酸、丙酸、酪酸、異酪酸、己酸、辛酸所代表之脂肪族羧酸、4) 甲酸乙酯、甲酸 n-丙酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸戊酯、乙酸異戊酯、乙酸 n-戊酯、乙酸苜酯、丙酸甲酯、丙酸乙酯、酪酸乙酯、苯甲酸乙酯等之羧酸酯、5) 甲醯胺、N,N,N',N'-四甲基脲 (TMU)、N,N-二甲基乙醯胺 (DMAc)、N,N-二乙基乙醯胺 (DEAc)、N,N-二甲基丙醯胺 (DMPr)、N,N-二甲基丁醯胺 (NMBA)、N,N-二甲基異丁醯胺 (NMib)、N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP)、N-環己基-2-吡咯烷酮 (NCP)、N-乙基-2-吡咯烷酮 (NEP)、N-甲基己內醯胺 (NMC)、N,N-二甲基甲氧基乙醯胺、N-乙醯吡咯烷 (NARP)、N-乙醯六氫化吡啶、N-甲基哌啶酮-2 (NMPD)、N,N'-二甲基乙烯脲、N,N'-二甲基丙烯脲、N,N,N',N'-四甲基丙二醯胺、N-乙醯吡咯烷酮等之醯胺溶媒、6) 丙酮、丁酮、2-戊酮、

3-庚酮、2-己酮、3-己酮、甲基異丁酮、苯乙酮、苯丙酮、n-苯丁酮、環戊酮、環己酮、環庚酮、乙醯丙酮、丁二酮、頻哪酮等之酮、7)二乙醚、二-n-丙醚、二異丙醚、n-丁醚、茴香醚、苯乙醚、四氫呋喃、四氫吡喃、1,4-二氧陸圓所代表之醚、8)二甲亞砷等之亞砷、9)二乙砷、砷等之砷、環丁砷之例。其他，只要使用上無特別障礙下、烴、鹵化烴、腈類、碳酸酯等之有機溶媒亦可用於本發明。此等有機溶媒，可單獨使用，亦可於必要時，相互混合、或與水混合使用之。

又，同時分散其他之纖維、添加劑、作成濕紙後，可取得賦予各種機能之無機纖維紙。

[實施例]

以下，藉由實施例，進一步具體的說明本發明，惟本發明並未受限於此等實施例。又，實施例中各值係依下述方法求取之。

(1)供於造紙之氮化硼纖維之形狀

針對供於造紙之氮化硼纖維，於調製，藉由大塚電子 ZDLS-7000、濃度 0.001 重量%，進行動態光散射測定後，由任意之 150 根之平均進行平均纖維徑及平均長度之定量。

(2)取得纖維紙之掃描型電子顯微鏡觀察

使氮化硼纖維經由造紙取得之氮化硼纖維紙之表面組織藉由掃描型電子顯微鏡((股份)日立製作所製 S-2400)進行觀察後，由任意之 150 根之平均，進行平均纖維徑及平均長度之評定。

(3)取得纖維紙中，纖維徑為 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼系纖維之重量比的測定

將 1g 之取得纖維紙於 500ml 之 100%甲酸中，進行再度超音波分散後，取得氮化硼系纖維之懸浮液。大於 $1\mu\text{m}$ 纖維直徑之大的粗大纖維，粒狀不溶物由此懸浮液沈澱，故去除此後，再度以膜濾器(孔徑 $0.2\mu\text{m}$)進行上澄懸浮液之過濾後，採取全部懸浮物，將此乾燥後，測其重量，求出重量比。

(4)取得纖維紙中，氮化硼奈米管之重量比測定

將 1g 之取得纖維紙於 500ml 之 100%甲酸中，進行再度超音波分散後，取得氮化硼系纖維之懸浮液。大於 $1\mu\text{m}$ 纖維直徑之大的粗大纖維，粒狀不溶物由此懸浮液沈澱，故去除此，利用網篩 $10\mu\text{m}$ 之篩進行上澄懸浮液之吸引過濾，將大於奈米管(直徑 $10\sim 50\text{nm}$)之纖維狀物進行濾別去除後，與濾液一起通過濾器之奈米管利用膜濾器(孔徑 $0.2\mu\text{m}$)進行濾別採取後，使懸浮物乾燥後，測其乾燥重量，求出重量比。

[參考例 1]

(作為氮化硼系纖維紙用原料之氮化硼奈米管之製造)

於氮化硼製坩堝中，置入以 1:1 之莫耳比計為硼與氧化鎂，將坩堝以高周波衍生加熱爐進行加熱 1,300℃。使硼與氧化鎂進行反應後，生成氣體狀之氧化硼(B₂O₂)與鎂之蒸氣。將此生成物藉由氬氣體轉送至反應室，使溫度維持於 1,100℃，導入氨氣。使氧化硼與氨進行反應後，生成氮化硼。使 1.55g 之混合物充分加熱，使副生成物蒸發，由反應室之壁面取得 310mg 之白色固體。接著以濃鹽酸洗淨取得之白色固體，以離子交換水洗淨至中性，於 60℃ 下進行減壓乾燥，取得氮化硼奈米管(以下，稱 BNNT)。取得之 BNNT 其平均直徑為 27.6nm，平均長度為 2,460nm 之管狀。

[實施例 1]

參考例 1 取得之 1g 氮化硼奈米管加入 100ml 之 5% 月桂基三甲基銨溴化物水溶液，以 3 周波超音波洗淨器(AZUWAN 製、輸出功率 100W、28Hz)，進行超音波處理 10 分鐘，取得氮化硼奈米管懸浮之分散液。取得懸浮液中氮化硼奈米管即使放置 1 小時，仍未出現明顯的凝聚沈澱，於媒體中保持分散狀態。此氮化硼奈米管使均勻分散之懸浮液展開於面積 5cm×5cm 之濾紙上，藉由溶媒吸引後，進行收集、乾燥後，調製外觀 400g/cm² 之氮化硼纖維紙，由掃描型電子顯微鏡觀察，確定氮化硼奈米管為相

互混合層合之基本的微細纖維構造，形成紙狀組織(圖 1)。

藉由上述(3)之方法所測定之結果，其纖維徑為 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維比例以構成份為基準，為 99.9 重量%。又(4)之方法所測定之結果，氮化硼奈米管之比例以全構成份為基準，為 95 重量%。纖維聚集體之平均纖維徑為 28nm、平均長寬比為 88。

[實施例 2]

使用 2-丙醇取代 5%月桂基三甲銨溴化物水溶液作為溶媒之外，與實施例 1 同法調製外觀 $400\text{g}/\text{cm}^2$ 氮化硼纖維紙。由掃描型電子顯微鏡觀察，確定氮化硼奈米管為相互混合層合之基本的微細纖維構造，形成紙狀組織(圖 2)。

藉由(3)之方法所測定之結果，其纖維徑為 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維之比例以全構成份為基準為 99.8 重量%。又，(4)之方法所測定之結果，其氮化硼奈米管比例以全構成份為基準為 95 重量%。纖維聚集體之平均纖維徑為 28nm、平均長寬比為 87.6。

[比較例 1]

溶媒中使用離子交換水之外，與實施例 1 同法，調製氮化硼奈米管懸浮液。靜置懸浮液後，氮化硼奈米管與溶媒馬上出現明顯的相分離。將此懸浮液展開於濾紙上，藉由溶媒吸引，收集氮化硼纖維，而未能均勻收集形成凝聚

塊之氮化硼纖維，形成明顯的不均勻纖維凝聚物，無法取得均質的氮化硼纖維紙。

本發明製造方法取得之氮化硼纖維紙可單獨使用，而依其使用性，配合其他要求事項，與其他構件之組合使用亦可。如與不織布、織布、薄膜等層合、浸漬樹脂後，亦可取得預漬體。

另外，亦可對於取得之氮化硼纖維紙，進行熱處理、化學處理、更可混合乳劑、有機物或無機物之粉末、填料等，如：於本發明之氮化硼纖維紙中藉由擔載各種觸媒後，亦可適用於觸媒擔載原料。

進一步，活化其導熱性、機械特性後，亦可適用於各種電子基板材料、支撐體。又，本發明之氮化硼纖維紙，由其耐熱性、且細孔，亦可適用於耐熱用途其他之各種濾器。

本發明氮化硼纖維紙，由具有奈米~亞微型之微細纖維徑之纖維所形成後，可維持纖維本身之特性，及薄型化，且，氮化硼纖維中可維持原固有之良好耐熱性、力學強度及導熱性。因此，可適用於如：透過性良好之耐熱濾器、電子電路板用層合物之基材、絕緣性導熱基材、構造材料用之補強薄膜等各種產業用構件。又，可取得具有極大表面積之氮化硼纖維紙。

取得氮化硼纖維紙更可直接使用，亦可依使用性，配合其他要求事項，與其他構件進行複合化、組合使用之。

【圖式簡單說明】

圖 1 係代表實施例 1 取得之纖維紙之掃描型電子顯微鏡照片。

圖 2 係代表實施例 2 取得之纖維紙之掃描型電子顯微鏡照片。

五、中文發明摘要

發明之名稱：氮化硼系纖維紙及其製造方法

本發明係提供一種具有微細纖維徑，且，顯示良好耐熱性、機械特性及導熱性之氮化硼纖維紙。

由含有纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維 40 重量%以上之纖維聚集體所成之纖維紙。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1.一種纖維紙，其特徵係由於纖維聚集體中含有 40 重量%以上之纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維的該纖維聚集體所成。

2.如申請專利範圍第 1 項之纖維紙，其中構成纖維聚集體之纖維的平均纖維徑為 $0.4\text{mm}\sim 1\mu\text{m}$ 。

3.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之纖維紙，其中構成纖維聚集體之纖維的平均長寬比為 5 以上。

4.如申請專利範圍第 1 項之纖維紙，其中氮化硼纖維為氮化硼奈米管。

5.如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之纖維紙，其中 1~100 重量%之纖維聚集體係由氮化硼奈米管所成。

6.一種如申請專利範圍第 1 項之纖維紙之製造方法，其特徵係將於纖維聚集體中含 40 重量%以上之纖維徑 $1\mu\text{m}$ 以下之氮化硼纖維的該纖維聚集體分散於界面活性劑水溶液或有機溶媒中，接著將取得之分散液附著於造紙中。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，其係使用界面活性劑水溶液或有機溶劑作為分散溶媒。

8.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中有機溶媒係至少 1 種選自碳數 1~10 之醇、胺、有機羧酸、有機羧酸酯、有機酸醯胺、酮、醚、亞砒、砒及環丁砒所成群。

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：無

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無