



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I855200 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：109144153

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 15 日

(51)Int. Cl. : C08K3/38 (2006.01)

C08K7/00 (2006.01)

C08J5/18 (2006.01)

C09K5/14 (2006.01)

(30)優先權：2019/12/17 日本

2019-227265

(71)申請人：日商電化股份有限公司 (日本) DENKA COMPANY LIMITED (JP)

日本

(72)發明人：佐佐木祐輔 SASAKI, YUSUKE (JP)；宮田建治 MIYATA, KENJI (JP)；中嶋道治 NAKASHIMA, MICHIHARU (JP)

(74)代理人：周良吉；鄭昕怡

(56)參考文獻：

JP 2019-73409A

審查人員：陳建安

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：2 共 21 頁

(54)名稱

樹脂片及其製造方法

(57)摘要

本發明之樣態係一種樹脂片的製造方法，具備有以下步驟：混合由鱗片狀的氮化硼一次粒子 a 凝聚而成的塊狀氮化硼粒子 A、由鱗片狀的氮化硼一次粒子 b 凝聚而成的塊狀氮化硼粒子 B，及樹脂而得到樹脂組成物之步驟，及將該樹脂組成物成形為片狀，並將已成形為片狀的該樹脂組成物進行加壓之步驟；

該氮化硼一次粒子 a 的短邊方向的長度為 0.7 $\mu$ m 以下，該氮化硼一次粒子 b 的短邊方向的長度為 1 $\mu$ m 以上，該塊狀氮化硼粒子 A 的平均粒徑為 30 $\mu$ m 以上，該塊狀氮化硼粒子 B 的平均粒徑，小於該塊狀氮化硼粒子 A 的平均粒徑，該塊狀氮化硼粒子 A 的抗碎強度相對於該塊狀氮化硼粒子 B 的抗碎強度之比為 1.2 以上。

藉由本發明，可提升樹脂片之熱傳導率。

指定代表圖：

符號簡單說明：

A1:塊狀氮化硼粒子

b1:鱗片狀的氮化硼一次粒子

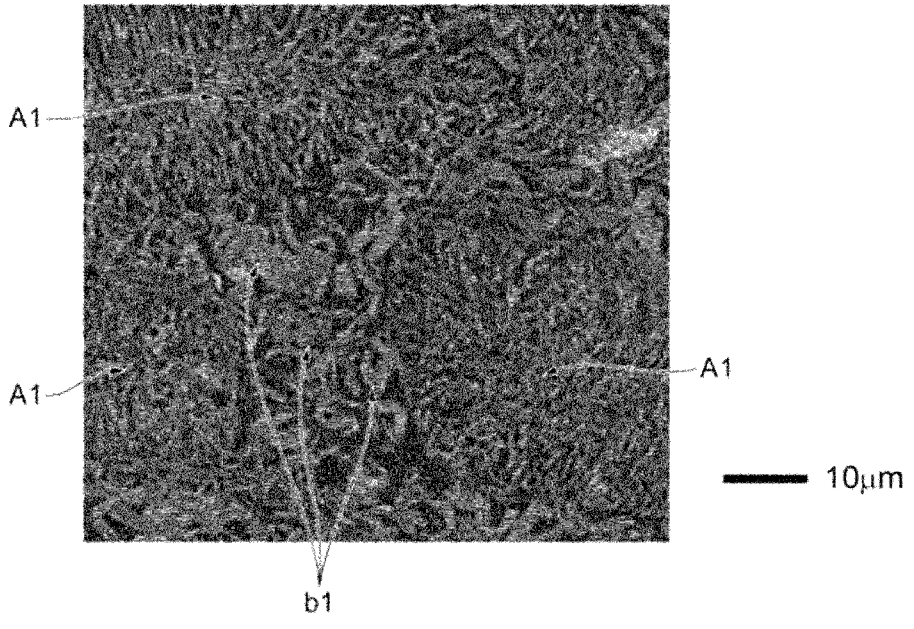


圖 1



I855200

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 樹脂片及其製造方法

【中文】

本發明之樣態係一種樹脂片的製造方法，具備有以下步驟：混合由鱗片狀的氮化硼一次粒子a凝聚而成的塊狀氮化硼粒子A、由鱗片狀的氮化硼一次粒子b凝聚而成的塊狀氮化硼粒子B，及樹脂而得到樹脂組成物之步驟，及將該樹脂組成物成形為片狀，並將已成形為片狀的該樹脂組成物進行加壓之步驟；

該氮化硼一次粒子a的短邊方向的長度為 $0.7\mu\text{m}$ 以下，該氮化硼一次粒子b的短邊方向的長度為 $1\mu\text{m}$ 以上，該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑為 $30\mu\text{m}$ 以上，該塊狀氮化硼粒子B的平均粒徑，小於該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑，該塊狀氮化硼粒子A的抗碎強度相對於該塊狀氮化硼粒子B的抗碎強度之比為1.2以上。

藉由本發明，可提升樹脂片之熱傳導率。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

A1:塊狀氮化硼粒子

b1:鱗片狀的氮化硼一次粒子

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 樹脂片及其製造方法

【技術領域】

【0001】

本發明係關於樹脂片及其製造方法。

【先前技術】

【0002】

於功率元件、電晶體、閘流體、CPU等的電子零件中，將使用時所產生的熱有效率地散熱係為一課題。針對此課題，以往實行了將實裝電子零件的印刷電路板之絕緣層的高熱傳導化、及將電子零件或是印刷電路板介隔著電絕緣性的熱介面材安裝在散熱器之方式。如此絕緣層及熱介面材，係使用例如含有樹脂及熱傳導性填料的樹脂片(熱傳導片)。

【0003】

具有高熱傳導率、高絕緣性、低相對介電常數等特性的氮化硼粒子，係作為熱傳導性填料而受到注目。例如專利文獻1中揭示了一種熱傳導片，係包含含有氟樹脂及氮化硼粒子的熱傳導性填料，在0.05MPa加壓下的熱阻值為0.90°C/W以下。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特開2018-203857號公報

**【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

**【0005】**

近年來，隨著電子零件內之電路的高速化及高積體化、電子零件的對於印刷電路板之實裝密度增加，更加提升散熱的重要性。因此，要求具有比以往更高之熱傳導率的樹脂片。

**【0006】**

因此，本發明係以提升樹脂片之熱傳導率為目的。

[解決課題之手段]

**【0007】**

本發明之一樣態為一種樹脂片的製造方法，具備下述步驟：

混合由鱗片狀的氮化硼一次粒子a凝聚成的塊狀氮化硼粒子A、由鱗片狀的氮化硼一次粒子b凝聚成的塊狀氮化硼粒子B，及樹脂而得到樹脂組成物之步驟，

及將該樹脂組成物成形為片狀，並將已成形為片狀之該樹脂組成物進行加壓之步驟；

該氮化硼一次粒子a的短邊方向的長度為  $0.7\mu\text{m}$  以下，

該氮化硼一次粒子b的短邊方向的長度為  $1\mu\text{m}$  以上，

該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑為  $30\mu\text{m}$  以上，

該塊狀氮化硼粒子B的平均粒徑，小於該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑，

該塊狀氮化硼粒子A的抗碎強度相對於該塊狀氮化硼粒子B的抗碎強度之比為 1.2 以上。

**【0008】**

上述樣態中，塊狀氮化硼粒子B的平均粒徑相對於塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑之比可為 0.7 以下。樹脂組成物中的塊狀氮化硼粒子A的含量，相對於塊狀

氮化硼粒子A及塊狀氮化硼粒子B的合計量 100 體積份，可為 50 體積份以上。樹脂組成物中的塊狀氮化硼粒子B的含量，相對於塊狀氮化硼粒子A及塊狀氮化硼粒子B的合計量 100 體積份，可為 5 體積份以上。

#### 【0009】

本發明之另一樣態為一種樹脂片，含有：樹脂、及由鱗片狀的氮化硼一次粒子a凝聚成的塊狀氮化硼粒子A、及設置於該塊狀氮化硼粒子A之間的縫隙，未形成塊狀氮化硼粒子的鱗片狀的氮化硼一次粒子b，該氮化硼一次粒子a的短邊方向的長度為 0.7 $\mu\text{m}$ 以下，該氮化硼一次粒子b的短邊方向的長度為 1 $\mu\text{m}$ 以上，該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑為 30 $\mu\text{m}$ 以上。

#### 【0010】

上述之另一樣態中，塊狀氮化硼粒子A的含量，相對於塊狀氮化硼粒子A及氮化硼一次粒子b的合計量 100 體積份，可為 50 體積份以上。氮化硼一次粒子b的含量，相對於塊狀氮化硼粒子A及氮化硼一次粒子b的合計量 100 體積份，可為 5 體積份以上。

#### 【0011】

上述的各樣態中，樹脂片可作為散熱片使用。

[發明之效果]

#### 【0012】

藉由本發明，可提升樹脂片之熱傳導率。

#### 【圖式簡單說明】

#### 【0013】

[圖1]由實施例1得到的樹脂片之剖面之SEM圖像。

[圖2]由比較例1得到的樹脂片之剖面之SEM圖像。

第 3 頁，共 17 頁(發明說明書)

**【實施方式】****【0014】**

以下針對本發明之實施型態進行詳細說明。

**【0015】**

本發明之實施型態為一種樹脂片的製造方法，具備下述步驟：混合塊狀氮化硼粒子A、塊狀氮化硼粒子B、及樹脂而得到樹脂組成物之步驟(混合步驟)，及將樹脂組成物成形為片狀，並將成形為片狀之上述樹脂組成物進行加壓之步驟(成形步驟)。

**【0016】**

首先，針對混合步驟進行說明。塊狀氮化硼粒子A，為鱗片狀的氮化硼一次粒子a凝聚而成的粒子。氮化硼一次粒子a的短邊方向之長度為 $0.7\mu\text{m}$ 以下。若氮化硼一次粒子a的短邊方向之長度大於 $0.7\mu\text{m}$ ，則有塊狀氮化硼粒子A中的空隙增加，樹脂片之熱傳導率降低的情況。此外，亦有塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度降低的情況。塊狀氮化硼粒子B，為鱗片狀的氮化硼一次粒子b凝聚而成的粒子。氮化硼一次粒子b的短邊方向之長度，為 $1\mu\text{m}$ 以上。若氮化硼一次粒子b的短邊方向之長度小於 $1\mu\text{m}$ ，則有塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度提高，難以令塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度相對於塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度之比為1.2以上之情況。如上述，塊狀氮化硼粒子A與塊狀氮化硼粒子B互相為不同的粒子。

**【0017】**

鱗片狀的氮化硼一次粒子a及b的短邊方向之長度，亦可稱為該鱗片狀的一次粒子之厚度。氮化硼一次粒子a及b的短邊方向之長度，係在該一次粒子的SEM圖像中，作為50個一次粒子的短邊方向之長度的平均值而測得。此外，下述氮化硼一次粒子a及b的長邊方向之長度也是以相同方式測定。

**【0018】**

就塊狀氮化硼粒子A中的空隙及塊狀氮化硼粒子A的抗碎強度之觀點而言，氮化硼一次粒子a的短邊方向之長度，以 $0.65\mu\text{m}$ 以下為佳，以 $0.60\mu\text{m}$ 以下為較佳。此外，氮化硼一次粒子a的短邊方向之長度範圍的下限值並無特別限制，例如為 $0.3\mu\text{m}$ 以上，以 $0.4\mu\text{m}$ 以上為佳，以 $0.5\mu\text{m}$ 以上為較佳。氮化硼一次粒子a的長邊方向之長度並無特別限制，例如，可為 $1\mu\text{m}$ 以上，亦可為 $10\mu\text{m}$ 以下。

**【0019】**

就塊狀氮化硼粒子B的抗碎強度之觀點而言，氮化硼一次粒子b的短邊方向之長度，以 $1.1\mu\text{m}$ 以上為佳，以 $1.2\mu\text{m}$ 以上為較佳，以 $1.3\mu\text{m}$ 以上為更佳。氮化硼一次粒子b的短邊方向之長度的範圍上限值並無特別限制，例如為 $2\mu\text{m}$ 以下，以 $1.8\mu\text{m}$ 以下為佳， $1.6\mu\text{m}$ 以下為較佳。氮化硼一次粒子b的長邊方向之長度並無特別限制，例如，可為 $2.5\mu\text{m}$ 以上，亦可為 $15\mu\text{m}$ 以下。

**【0020】**

塊狀氮化硼粒子A之平均粒徑，就減低樹脂片中的塊狀氮化硼粒子彼此的界面數、提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，平均粒徑為 $30\mu\text{m}$ 以上；就更容易獲得該效果之觀點而言，以 $40\mu\text{m}$ 以上為佳，以 $50\mu\text{m}$ 以上為較佳，以 $60\mu\text{m}$ 以上為更佳，以 $70\mu\text{m}$ 以上為特佳。塊狀氮化硼粒子A之平均粒徑，例如，可為 $150\mu\text{m}$ 以下、 $120\mu\text{m}$ 以下，或是 $100\mu\text{m}$ 以下。

**【0021】**

塊狀氮化硼粒子B之平均粒徑，係小於塊狀氮化硼粒子A之平均粒徑。因此，塊狀氮化硼粒子B進入塊狀氮化硼粒子A之間的空隙中，更加提高樹脂片中的氮化硼之填充率，能夠更加提升樹脂片之熱傳導率。具體而言，塊狀氮化硼粒子B之平均粒徑相對於塊狀氮化硼粒子A之平均粒徑之比(塊狀氮化硼粒子B之平均粒徑/塊狀氮化硼粒子A之平均粒徑)，就更加提升樹脂片之熱傳導率之觀點而

言，以0.7以下為佳，以0.65以下為較佳，以0.6以下為更佳，以0.5以下為特佳。該平均粒徑之比的下限值並無特別限制，例如可為0.1以上、0.2以上，或是0.25以上。塊狀氮化硼粒子A及B之平均粒徑，意指使用雷射繞射散射法測定的體積平均粒徑。

#### 【0022】

塊狀氮化硼粒子B之平均粒徑，宜選擇使其滿足上述平均粒徑之比。塊狀氮化硼粒子B之平均粒徑，例如為50 $\mu\text{m}$ 以下，就更加提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以40 $\mu\text{m}$ 以下為佳，以30 $\mu\text{m}$ 以下為較佳。塊狀氮化硼粒子B之平均粒徑範圍的下限值並無特別限制，例如可為10 $\mu\text{m}$ 以上、15 $\mu\text{m}$ 以上，或是20 $\mu\text{m}$ 以上。

#### 【0023】

塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度，係大於塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度。因此，在下述成形步驟中，能夠以在維持塊狀氮化硼粒子A中氮化硼一次粒子a之凝聚之狀態下，只解開塊狀氮化硼粒子B中氮化硼一次粒子b之凝聚之方式，對樹脂組成物施加壓力。能夠以經由解開塊狀氮化硼粒子B之凝聚而來的氮化硼一次粒子b，填充塊狀氮化硼粒子A之間的空隙。具體而言，塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度相對於塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度之比(塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度/塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度)，只要在下述的成形步驟中，能夠在維持塊狀氮化硼粒子A中氮化硼一次粒子a之凝聚之狀態下，只適當地解開塊狀氮化硼粒子B中氮化硼一次粒子b之凝聚的話，並無特別限制，例如，就更加提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，為1.2以上；就更加容易獲得該效果之觀點而言，以1.3以上為佳，以1.4以上為較佳，以1.5以上為更佳，以1.6以上為特佳。該抗碎強度之比的範圍上限值並無特別限制，例如可為4以下、3以下，或是2以下。

#### 【0024】

塊狀氮化硼粒子A及B之抗碎強度，係依循JIS R1639-5：2007所測定之值。可以使用微小壓縮檢驗器(例如，商品名「MCT-W500」、島津製作所股份有限公司製)作為測定裝置。抗碎強度( $\sigma$ 、單位：MPa)，係從取決於粒子內之位置而變化的無因次數( $\alpha=2.48$ 、無單位)、抗碎檢驗力(P、單位：N)與粒徑(d、單位： $\mu\text{m}$ )，使用 $\sigma=\alpha \times P/(\pi \times d^2)$ 之式計算得出。

#### 【0025】

塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度，宜以滿足上述抗碎強度之比之方式選擇。塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度，例如為4MPa以上，在下述成形步驟中，就較適合維持塊狀氮化硼粒子A中氮化硼一次粒子a之凝聚之觀點而言，以5MPa以上為佳，以6MPa以上為較佳。塊狀氮化硼粒子A之抗碎強度的範圍上限值並無特別限制，例如可為15MPa以下、12MPa以下，或是10MPa以下。

#### 【0026】

塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度，宜以滿足上述抗碎強度之比之方式選擇。塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度，例如為8MPa以下，在下述成形步驟中，就較適合解開塊狀氮化硼粒子B中氮化硼一次粒子b之凝聚之觀點而言，以7MPa以下為佳，以6MPa以下為較佳。塊狀氮化硼粒子B之抗碎強度，若能夠解開下述混合步驟中塊狀氮化硼粒子B之凝聚的話，並無特別限制，例如可為2MPa以上、3MPa以上，或是4MPa以上。

#### 【0027】

樹脂組成物中的塊狀氮化硼粒子A之含量，就提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以樹脂組成物之全體積為基準，例如，為25體積%以上，以30體積%以上為佳，以35體積%以上為較佳。此外，樹脂組成物中的塊狀氮化硼粒子A之含量，就防止在樹脂片中產生孔隙之觀點而言，例如，為60體積%以下，以57.5體積%以下為佳，以55體積%以下為較佳。

**【0028】**

樹脂組成物中的塊狀氮化硼粒子A之含量，相對於塊狀氮化硼粒子A及塊狀氮化硼粒子B之合計量100體積份，例如，就更提高樹脂片中的氮化硼之填充率而更加提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以50體積份以上為佳，以55體積份以上為較佳，以60體積份以上為更佳；以95體積份以下為佳，以90體積份以下為較佳，以85體積份以下為更佳，以70體積份以下為特佳。

**【0029】**

樹脂組成物中的塊狀氮化硼粒子B之含量，就更提高樹脂片中的氮化硼之填充率而更加提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以樹脂組成物的全體積作為基準，例如，為5體積%以上，以10體積%以上為佳，以15體積%以上為較佳，例如，為25體積%以下，以22.5體積%以下為佳，以20體積%以下為較佳。

**【0030】**

樹脂組成物中的塊狀氮化硼粒子B之含量，相對於塊狀氮化硼粒子A及塊狀氮化硼粒子B之合計量100體積份，例如，就更提高樹脂片中的氮化硼之填充率而更加提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以5體積份以上為佳，以10體積份以上為較佳，以15體積份以上為更佳，以30體積份以上為特佳；以50體積份以下為佳，以45體積份以下為較佳，以40體積份以下為更佳。

**【0031】**

樹脂，可舉例為環氧樹脂、聚矽氧樹脂、聚矽氧橡膠、丙烯酸樹脂、苯酚樹脂、三聚氰胺樹脂、尿素樹脂、不飽和聚酯、氟樹脂、聚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醚醯亞胺、聚對苯二甲酸丁二酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚苯醚、聚苯硫醚、全芳香族聚酯、聚砜、液晶聚合物、聚醚砜、聚碳酸酯、馬來醯亞胺改性樹脂、ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯)樹脂、AAS(丙烯腈-丙烯酸橡膠-苯乙烯)樹脂、及AES(丙烯腈·乙烯·丙烯·二烯橡膠-苯乙烯)樹脂。

第 8 頁，共 17 頁(發明說明書)

**【0032】**

樹脂組成物中的樹脂之含量，就提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以樹脂組成物之全體積作為基準，例如，為40體積%以上，以42.5體積%以上為佳，以45體積%以上為較佳，就防止在樹脂片中產生孔隙之觀點而言，例如，為60體積%以下，以57.5體積%以下為佳，以55體積%以下為較佳。

**【0033】**

在混合步驟中，除了塊狀氮化硼粒子A、塊狀氮化硼粒子B及樹脂之外，可更混合其他成分。其他成分，例如可為硬化劑。硬化劑可依據樹脂的種類適當選擇。例如，當樹脂為環氧樹脂時，硬化劑可舉例為苯酚酚醛清漆化合物、酸酐、胺化合物、及咪唑化合物。硬化劑之含量，相對於樹脂100質量份，例如，可為0.5質量份以上、1質量份以上、5質量份以上，或是8質量份以上；可為15質量份以下、12質量份以下，或是10質量份以下。

**【0034】**

接續混合步驟之成形步驟，例如係具備將經由混合步驟得到的樹脂組成物進行塗佈之步驟(塗佈步驟)、及對被塗佈的樹脂組成物進行加壓之步驟(加壓步驟)。由此可得到成形為片狀的樹脂組成物(樹脂片)。

**【0035】**

在塗佈步驟中，例如使用薄膜塗佈器，在基材(例如，PET薄膜等的聚合物薄膜)上塗佈樹脂組成物。被塗佈的樹脂組成物之厚度，例如可為0.05mm以上、0.1mm以上，或是0.5mm以上；可為2mm以下、1.5mm以下，或是1.2mm以下。塗佈步驟中，將樹脂組成物塗佈在基材上後，例如可在減壓下將樹脂組成物進行脫泡。

**【0036】**

在加壓步驟中，係對樹脂組成物施加壓力。宜以能夠在維持塊狀氮化硼粒子A中氮化硼一次粒子a之凝聚之狀態下，只解開塊狀氮化硼粒子B中氮化硼一次粒子b之凝聚之方式，因應塊狀氮化硼粒子A及B之個別抗碎強度適當選擇壓力。壓力，例如可為2MPa以上、3MPa以上，或是4MPa以上；可為15MPa以下、14MPa以下，或是13MPa以下。

**【0037】**

在加壓步驟中，可於加壓時一併進行樹脂組成物之加熱。加熱溫度，例如可為100°C以上、120°C以上，或是150°C以上；可為250°C以下、230°C以下，或是200°C以下。藉此，例如可以使樹脂組成物(樹脂)半硬化或是完全硬化。

**【0038】**

在加壓步驟中進行加壓(因應需求進行加熱)的時間，例如，可為10分鐘以上、30分鐘以上，或是50分鐘以上；可為6小時以下、4小時以下，或是2小時以下。

**【0039】**

在以上說明的樹脂片之製造方法中，如同上述，使用了平均粒徑及抗碎強度相異的塊狀氮化硼粒子A及塊狀氮化硼粒子B，塊狀氮化硼粒子A係具有大於塊狀氮化硼粒子B的平均粒徑及抗碎強度。因此，在成形步驟中，使樹脂組成物成形為片狀，在對成形為片狀的上述樹脂組成物進行加壓時，能夠維持抗碎強度大的塊狀氮化硼粒子A中氮化硼一次粒子a之凝聚，並同時解開抗碎強度小的塊狀氮化硼粒子B中氮化硼一次粒子b之凝聚。此時，氮化硼一次粒子a藉由具有0.7 $\mu$ m以下的短邊方向之長度，增加氮化硼一次粒子a彼此的結合部位，變得容易維持氮化硼一次粒子a之凝聚。其結果係在得到的樹脂片中，能夠同時存在有平均粒徑大，易形成熱傳導的路徑(有助於熱傳導率之提升)之塊狀氮化硼粒子A、及存在於以往的樹脂片中不易熱傳導的塊狀氮化硼粒子A彼此的縫隙中，經

解開凝聚的氮化硼一次粒子**b**。此時氮化硼一次粒子**b**，由於具有 $1\mu\text{m}$ 以上的短邊方向之長度，有助於提升樹脂片之熱傳導率。因此，經由此製造方法所得到的樹脂片，例如，相較於樹脂中僅存在塊狀氮化硼粒子之以往的樹脂片，由於樹脂片全體能有效地使熱傳導，可發揮優秀的熱傳導率。

#### 【0040】

此外，塊狀氮化硼粒子**B**，由於在加壓步驟前係尚未解開凝聚，變得容易在對應塊狀氮化硼粒子**A**彼此的縫隙之位置，配置塊狀氮化硼粒子**B**。此外，經由加壓步驟，配置於對應塊狀氮化硼粒子**A**彼此的縫隙之位置的塊狀氮化硼粒子**B**之凝聚被解開，因此能夠藉由氮化硼一次粒子**b**充分地填充塊狀氮化硼粒子**A**彼此的縫隙。藉此，能夠更加提升樹脂片之熱傳導率。另一方面，若是使用未凝聚的氮化硼一次粒子**b**代替塊狀氮化硼粒子**B**，有樹脂組成物之成形性變得不佳、或是難以使氮化硼一次粒子**b**分散至樹脂片中之情況。因此，有氮化硼一次粒子**b**無法充分地填充塊狀氮化硼粒子**A**彼此的縫隙，無法提升樹脂片之熱傳導率之情況。

#### 【0041】

本發明之另一實施型態為：一種樹脂片，係含有樹脂、由鱗片狀的氮化硼一次粒子**a**凝聚而成的塊狀氮化硼粒子**A**，及配置在塊狀氮化硼粒子**A**彼此的縫隙，未形成塊狀氮化硼粒子的鱗片狀的氮化硼一次粒子**b**。

#### 【0042】

樹脂的詳情同上所述。樹脂片中的樹脂，例如亦可為半硬化的狀態(亦稱為**B**階段)。樹脂為半硬化的狀態，例如可藉由示差掃描熱量計確認。樹脂片更可經由實施硬化處理而成為完全硬化(亦稱為**C**階段)的狀態。

#### 【0043】

樹脂片中樹脂之含量，就防止在樹脂片中產生孔隙之觀點而言，以樹脂片之全體積為基準，例如為40體積%以上，以42.5體積%以上為佳，以45體積%以上為較佳，例如為60體積%以下，以57.5體積%以下為佳，以55體積%以下為較佳。

**【0044】**

氮化硼一次粒子a、塊狀氮化硼粒子A，及氮化硼一次粒子b的詳情，係如同上述。

**【0045】**

樹脂片中之塊狀氮化硼粒子A之含量，就提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以樹脂片之全體積為基準，例如為25體積%以上，以30體積%以上為佳，以35體積%以上為較佳。此外，樹脂片中塊狀氮化硼粒子A之含量，就防止在樹脂片中產生孔隙之觀點而言，例如為60體積%以下，以57.5體積%以下為佳，以55體積%以下為較佳。

**【0046】**

樹脂片中氮化硼一次粒子b之含量，就更提高樹脂片中氮化硼之填充率，來更提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以樹脂片之全體積為基準，例如為5體積%以上，以10體積%以上為佳，以15體積%以上為較佳；例如為25體積%以下，以22.5體積%以下為佳，以20體積%以下為較佳。

**【0047】**

樹脂片中之塊狀氮化硼粒子A之含量，相對於塊狀氮化硼粒子A及氮化硼一次粒子b之合計量100體積份，例如，就更提高樹脂片中之氮化硼之填充率，來更提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以50體積份以上為佳，以55體積份以上為較佳，以60體積份以上為更佳；以95體積份以下為佳，以90體積份以下為較佳，以85體積份以下為更佳，以70體積份以下為特佳。

**【0048】**

樹脂片中之氮化硼一次粒子b之含量，相對於氮化硼一次粒子A及氮化硼一次粒子b之合計量100體積份，例如，就更提高樹脂片中氮化硼之填充率，來更提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，以5體積份以上為佳，以10體積份以上為較佳，以15體積份以上為更佳，以30體積份以上為特佳；以50體積份以下為佳，以45體積份以下為較佳，以40體積份以下為更佳。

**【0049】**

樹脂片之厚度，例如就樹脂片之密接性之觀點而言，以0.05mm以上為佳，以0.1mm以上為較佳，以0.3mm以上為更佳；就樹脂片之熱傳導性之觀點而言，以1.5mm以下為佳，以1mm以下為較佳，以0.7mm以下為更佳。

**【0050】**

樹脂片，如同上述，係含有凝聚的氮化硼一次粒子a(塊狀氮化硼粒子A)，而樹脂片中一部分的氮化硼一次粒子a，可以未形成塊狀氮化硼粒子(可以不凝聚)。未形成塊狀氮化硼粒子的氮化硼一次粒子a，亦能填充於塊狀氮化硼粒子A之間的縫隙。就更提高樹脂片中氮化硼之填充率，而更提升樹脂片之熱傳導率之觀點而言，在樹脂片中，未形成塊狀氮化硼粒子(不凝聚)的氮化硼一次粒子a之含量，以樹脂片之全體積為基準，例如為1體積%以上，以3體積%以上為佳，以5體積%以上為較佳；例如為20體積%以下，以15體積%以下為佳，以10體積%以下為較佳。

**【0051】**

可經由例如上述製造方法獲得樹脂片。在此情況中，樹脂片中之未形成塊狀氮化硼粒子的氮化硼一次粒子b，係在塊狀氮化硼粒子B中之氮化硼一次粒子b之凝聚解開後的結果所產生者(塊狀氮化硼粒子B的崩壞生成物)。

**【0052】**

在以上說明的樹脂片中，存在具有易形成熱傳導之路徑(容易助於提升熱傳導率)的平均粒徑之塊狀氮化硼粒子A，同時在以往的樹脂片中不易熱傳導的塊狀氮化硼粒子A彼此的縫隙中，存在有氮化硼一次粒子b。因此，該樹脂片，例如相較於樹脂中只存在塊狀氮化硼粒子般之以往的樹脂片，由於樹脂片全體能有效地使熱傳導，而可發揮優秀之熱傳導率。因此，樹脂片係，例如適合作為散熱片(散熱構件)使用。

#### [實施例]

##### 【0053】

以下，藉由實施例更具體地說明本發明。但，本發明並不受限於下述的實施例。

##### 【0054】

#### <實施例1>

相對於蔡型環氧樹脂(DIC股份有限公司製、商品名「HP4032」)100質量份、與作為硬化劑之咪唑化合物(四國化成工業股份有限公司製、商品名「2E4MZ-CN」)10質量份的混合物，將鱗片狀的氮化硼一次粒子a1(短邊方向之長度：0.57 $\mu\text{m}$ )凝聚而成的塊狀氮化硼粒子A1(平均粒徑：83.3 $\mu\text{m}$ 、抗碎強度：9MPa)，與鱗片狀的氮化硼一次粒子b1(短邊方向之長度：1.40 $\mu\text{m}$ )凝聚而成的塊狀氮化硼粒子B1(平均粒徑：25.8 $\mu\text{m}$ 、抗碎強度：5MPa)以合計成為50體積%之方式進行混合，得到樹脂組成物。此時，塊狀氮化硼粒子A1與塊狀氮化硼粒子B1的混合比(體積比)為A1：B1=65：35。

##### 【0055】

將該樹脂組成物以厚度成為1mm之方式塗布在PET薄膜上後，進行10分鐘500Pa的減壓脫泡。之後，在溫度150°C、10MPa的條件下，進行60分鐘的加熱及加壓，製作厚度0.5mm的樹脂片。得到的樹脂片之剖面之SEM圖像表示於圖1。

## 【0056】

## &lt;比較例1&gt;

使用鱗片狀的氮化硼一次粒子b2(短邊方向之長度:0.55 $\mu\text{m}$ )凝聚而成的塊狀氮化硼粒子B2(平均粒徑:22.3 $\mu\text{m}$ 、抗碎強度:8MPa),代替塊狀氮化硼粒子B1,除此之外,係以與實施例1同樣的方式製作樹脂片。以圖2表示得到的樹脂片之剖面之SEM圖像。

## 【0057】

## [表1]

表1

塊狀氮化硼粒子之種類	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5
氮化硼一次粒子的短邊方向之長度( $\mu\text{m}$ )	0.57	0.70	1.40	0.55	1.20	1.10	0.80
平均粒徑( $\mu\text{m}$ )	83.3	88.0	25.8	22.3	43.0	65.3	18.5
抗碎強度(MPa)	9	6	5	8	6	3	9

## 【0058】

由圖1可知,實施例1之樹脂片,係含有氮化硼一次粒子a1凝聚而成的塊狀氮化硼粒子A1、及配置在塊狀氮化硼粒子A1彼此的縫隙,未形成塊狀氮化硼粒子的氮化硼一次粒子b1。另一方面,比較例1之樹脂片,係含有氮化硼一次粒子a1凝聚而成的塊狀氮化硼粒子A1、及氮化硼一次粒子b2凝聚而成的塊狀氮化硼粒子B2(兩者的塊狀氮化硼粒子皆保持塊狀)。

## 【0059】

## &lt;實施例2~5&gt;

如表2所示,變更塊狀氮化硼粒子之摻合,除此以外,係以與實施例1同樣之方式製作樹脂片。

## 【0060】

## &lt;比較例2、3&gt;

如表2所示，變更塊狀氮化硼粒子之摻合，除此以外，係以與比較例1同樣之方式製作樹脂片。

**【0061】**

## &lt;實施例6&gt;

使用鱗片狀的氮化硼一次粒子b3(短邊方向之長度：1.20 $\mu\text{m}$ )凝聚而成的塊狀氮化硼粒子B3(平均粒子徑：43.0 $\mu\text{m}$ 、抗碎強度：6MPa)，代替塊狀氮化硼粒子B1，除此以外，係以與實施例2同樣之方式製作樹脂片。

**【0062】**

## &lt;實施例7&gt;

使用鱗片狀的氮化硼一次粒子b4(短邊方向之長度：1.10 $\mu\text{m}$ )凝聚而成的塊狀氮化硼粒子B4(平均粒子徑：65.3 $\mu\text{m}$ 、抗碎強度：3MPa)，代替塊狀氮化硼粒子B1，除此以外，係以與實施例2同樣之方式製作樹脂片。

**【0063】**

## &lt;比較例4&gt;

使用鱗片狀的氮化硼一次粒子b5(短邊方向之長度：0.80 $\mu\text{m}$ )凝聚而成的塊狀氮化硼粒子B4(平均粒子徑：18.5 $\mu\text{m}$ 、抗碎強度：9MPa)，代替塊狀氮化硼粒子B1，除此以外，係以與實施例2同樣之方式製作樹脂片。

**【0064】**

## &lt;比較例5&gt;

使用鱗片狀的氮化硼一次粒子a2(短邊方向之長度：0.70 $\mu\text{m}$ )凝聚而成的塊狀氮化硼粒子A2(平均粒子徑：88.0 $\mu\text{m}$ 、抗碎強度：6MPa)，代替塊狀氮化硼粒子A1，除此以外，係以與比較例2同樣之方式製作樹脂片。

**【0065】**

(熱傳導率之測定)

將經實施例及比較例得到的樹脂片，各別裁切出尺寸10mm×10mm的測定用試料，藉由使用氬氣閃光分析儀(NETZSCH公司製、商品名「LFA447NanoFlash」)的雷射閃光法，對測定用試料之熱擴散率 $A(m^2/秒)$ 進行測定。此外，藉由阿基米德法對測定用試料之比重 $B(kg/m^3)$ 進行測定。此外，測定用試料之比熱容量 $C(J/(kg \cdot K))$ ，係使用示差掃描熱量計(DSC；Rigaku股份有限公司製、商品名「ThermoPlusEvo DSC8230」)測定。使用此等測定值，藉由熱傳導率 $H(W/(m \cdot K))=A \times B \times C$ 之式，計算出各樹脂片之熱傳導率。結果表示於表2。

## 【0066】

[表2]

表2

		實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
塊狀氮化硼 粒子之摻合 (體積份)	A1	65	90	50	45	97	90	90	65	90	50	90	-
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
	B1	35	10	50	55	3	-	-	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	-	-	-	35	10	50	-	10
	B3	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
	B5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
厚度(mm)	0.5												
平均粒徑之比	0.31					0.52	0.78	0.27			0.22	0.25	
抗碎強度之比	1.8					1.5	3	1.125			1	0.75	
熱傳導率(W/m·K)	15.1	15.6	14.5	14.3	14.4	15.2	14.2	11.9	14.0	11.0	13.0	10.0	

## 【符號說明】

## 【0067】

A1:塊狀氮化硼粒子

b1:鱗片狀的氮化硼一次粒子

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種樹脂片的製造方法，具備下述步驟：

混合由鱗片狀的氮化硼一次粒子a凝聚成的塊狀氮化硼粒子A、由鱗片狀的氮化硼一次粒子b凝聚成的塊狀氮化硼粒子B，及樹脂而得到樹脂組成物之步驟，及將該樹脂組成物成形為片狀，並將已成形為片狀之該樹脂組成物進行加壓之步驟；

該氮化硼一次粒子a的短邊方向的長度為 $0.7\mu\text{m}$ 以下，

該氮化硼一次粒子b的短邊方向的長度為 $1\mu\text{m}$ 以上，

該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑為 $30\mu\text{m}$ 以上，

該塊狀氮化硼粒子B的平均粒徑，小於該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑，

該塊狀氮化硼粒子A的抗碎強度相對於該塊狀氮化硼粒子B的抗碎強度之比為1.2以上，

該塊狀氮化硼粒子B的平均粒徑相對於該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑之比為0.31以上0.7以下。

### 【請求項2】

如請求項1之樹脂片的製造方法，該樹脂組成物中的該塊狀氮化硼粒子A的含量，相對於該塊狀氮化硼粒子A及該塊狀氮化硼粒子B的合計量100體積份，為50體積份以上。

### 【請求項3】

如請求項1或2之樹脂片的製造方法，該樹脂組成物中的該塊狀氮化硼粒子B的含量，相對於該塊狀氮化硼粒子A及該塊狀氮化硼粒子B的合計量100體積份，為5體積份以上。

### 【請求項4】

如請求項1或2之樹脂片的製造方法，該樹脂片係作為散熱片使用。

**【請求項5】**

一種樹脂片，含有：

樹脂、及由鱗片狀的氮化硼一次粒子a凝聚成的塊狀氮化硼粒子A、及設置於該塊狀氮化硼粒子A之間的縫隙且未形成塊狀氮化硼粒子的鱗片狀的氮化硼一次粒子b，

該氮化硼一次粒子a的短邊方向的長度為 $0.7\mu\text{m}$ 以下，

該氮化硼一次粒子b的短邊方向的長度為 $1\mu\text{m}$ 以上，

該塊狀氮化硼粒子A的平均粒徑為 $30\mu\text{m}$ 以上。

**【請求項6】**

如請求項5之樹脂片，該塊狀氮化硼粒子A的含量，相對於該塊狀氮化硼粒子A及該氮化硼一次粒子b的合計量100體積份，為50體積份以上。

**【請求項7】**

如請求項5或6之樹脂片，該氮化硼一次粒子b的含量，相對於該塊狀氮化硼粒子A及該氮化硼一次粒子b的合計量100體積份，為5體積份以上。

**【請求項8】**

如請求項5或6之樹脂片，係作為散熱片使用。

【發明圖式】

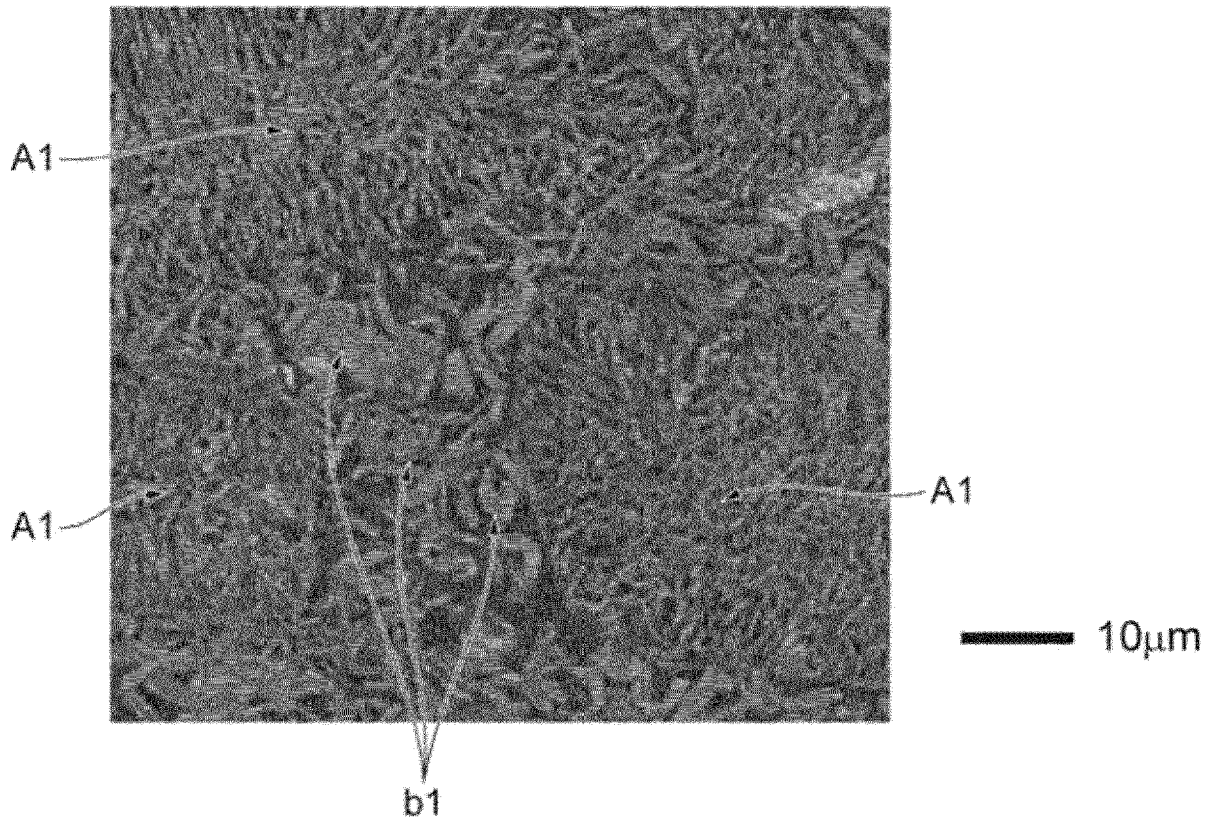


圖 1

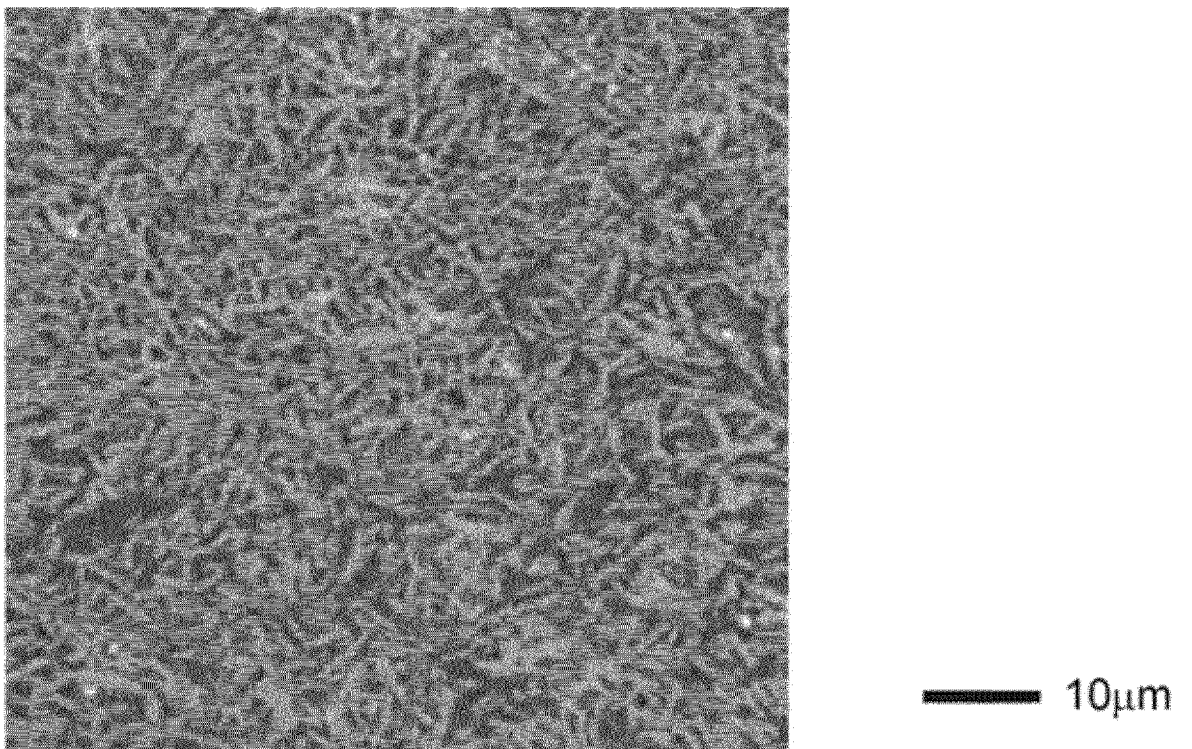


圖 2