



(21)申請案號：109103678 (22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : C10M105/04 (2006.01) C10M107/34 (2006.01)
C10M125/02 (2006.01) C10M125/12 (2006.01)
C10M129/74 (2006.01) C10M133/16 (2006.01)
C10M169/04 (2006.01) H01F1/44 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/28 日本 JP2019-062625

(71)申請人：日商索馬龍股份有限公司 (日本) SOMAR CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：石崎裕久 ISHIZAKI, HIROHISA (JP) ; 落合明 OCHIAI, AKIRA (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：
JP 2006-286890A JP 2017-92120A

審查人員：陳子明

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：3 共 14 頁

(54)名稱
磁黏性流體組成物

(57)摘要
〔課題〕提供一種磁性粒子之分散穩定性與流動性優越的磁黏性流體組成物。
〔解決手段〕一種磁黏性流體組成物，其含有：磁性粒子、分散介質、黏度調整劑、中空粒子。前述中空粒子的平均 1 次粒子徑較佳為 5 ~ 500nm。前述中空粒子較佳為選自由碳粒子、二氧化矽、交聯苯乙烯-丙烯酸所組成之群中的至少 1 種。前述黏度調整劑較佳為選自由蓖麻油、脂肪酸醯胺、聚烯烴、(甲基)丙烯酸酯所組成之群中的至少 1 種。

無
指定代表圖：

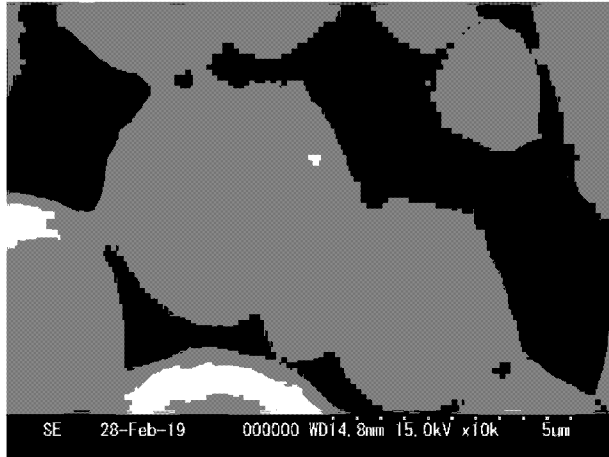


圖3



I849051

【發明摘要】

【中文發明名稱】 磁黏性流體組成物

【英文發明名稱】 無

【中文】

〔課題〕提供一種磁性粒子之分散穩定性與流動性優越的磁黏性流體組成物。

〔解決手段〕一種磁黏性流體組成物，其含有：磁性粒子、分散介質、黏度調整劑、中空粒子。前述中空粒子的平均1次粒子徑較佳為5～500nm。前述中空粒子較佳為選自由碳粒子、二氧化矽、交聯苯乙烯-丙烯酸所組成之群中的至少1種。前述黏度調整劑較佳為選自由蓖麻油、脂肪酸醯胺、聚烯烴、(甲基)丙烯酸酯所組成之群中的至少1種。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 磁黏性流體組成物

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種磁黏性流體組成物。特別是有關於一種用以控制作用在如制動機、離合器、振動防止裝置、振動控制裝置的阻尼器這些各種機械裝置等物體之間摩擦力的磁黏性流體組成物。

【先前技術】

【0002】 一般而言，磁黏性流體的調製，是藉由使磁性粒子這種可磁化之金屬粒子，分散於分散介質中所調製而成。磁黏性流體所具有之特性為，在無磁場作用時，作為流體而發揮其機能。另一方面，當使磁場作用時，磁性粒子形成叢集而增黏，而具有增大內部應力之特性。

【0003】 由於磁黏性流體中的磁性粒子與分散介質之比重之差較大，容易產生磁性粒子的沉澱。並且因於磁性粒子的凝聚力而容易造成硬質泥漿狀之沉澱物的產生。

在此種情況下，若使磁場發揮作用則導致流體內部應力的降低，因此要求提升磁性粒子的分散穩定性以抑制磁性粒子的沉澱。此外，還必須要滿足作為流體之流動性。

【0004】 作為改善該等問題點之例，已知有如下例子（例如，參照專利文獻1～2）。專利文獻1係使用有機膨潤土或有機鋰膨潤石（hectorite）等黏土礦物之例。專利文獻2係使用諾伊堡矽土（Neuburg silica）之例。

在專利文獻1、專利文獻2中所使用的有機膨潤土、有機鋰膨潤石及諾伊堡

矽土（Neuburg silica），均作為增調劑而添加的。然而，在分散穩定性及流動性這一方面，仍無法獲得滿意的結果。

〔先行技術文獻〕

〔專利文獻〕

【0005】 〔專利文獻1〕日本專利公開之特開2002-121578號公報。

〔專利文獻2〕日本專利公開之特開2006-286890號公報。

【發明內容】

〔發明欲解決之課題〕

【0006】 本發明係有鑒於上述現狀，其目的在於提供一種磁性粒子之分散穩定性與流動性優越的磁黏性流體組成物。

〔解決課題之手段〕

【0007】 本發明者們為了解決上述課題而經過深度探討的結果，發現到藉由在由磁性粒子與分散介質所構成的磁黏性流體中，含有黏度調整劑與中空粒子，便可以解決上述課題，進而完成本發明。

【0008】 亦即，本發明的磁黏性流體組成物，其含有：(A)磁性粒子、(B)分散介質、(C)黏度調整劑、及(D)中空粒子。

前述中空粒子的平均一次粒子徑係以5～500nm的範圍為佳。前述中空粒子係選自由中空碳粒子、中空二氧化矽（silica）粒子、中空交聯苯乙烯-丙烯酸粒子所組成之群中的至少1種為佳。

此外，前述黏度調整劑係選自由蓖麻油、脂肪酸醯胺、聚烯烴、(甲基)丙烯酸酯所形成之群中的至少1種為佳。

〔發明效果〕

【0009】 藉由本發明，將可提供一種磁性粒子之分散穩定性與流動性優越

的磁黏性流體組成物。

【圖式簡單說明】

【0010】 [圖1]所示的電子顯微鏡影像圖（倍率：45,000倍），係以掃描式電子顯微鏡拍攝（A）磁性粒子（羰基鐵）而成。

[圖2]所示的電子顯微鏡影像圖（倍率：20,000倍），係在比較例1之磁黏性流體組成物中去除分散介質後，以掃描式電子顯微鏡拍攝而成。

[圖3]所示的電子顯微鏡影像圖（倍率：100,000倍），係在實施例1之磁黏性流體組成物中去除分散介質，以掃描式電子顯微鏡拍攝而成。

【實施方式】

【0011】 以下，針對本發明之磁黏性流體組成物進行詳細說明。

另外，在本說明書中，表示數值範圍之「～」符號，係表示包含分別記載其上限值及下限值之數值的範圍。此外，在數值範圍中，當僅有上限值記載其單位時，意味著下限值的單位與上限值的單位相同。

在本說明書中，段階性記載之數值範圍裡，已記載有某數值範圍之上限值或下限值，係亦可置換成其他段階性記載之數值範圍的上限值或下限值。

此外，在本說明書所記載的數值範圍中，以某數值範圍所記載之上限值或下限值，係亦可置換成實施例所示的數值。

在本說明書中，組成物中之各成分的含有率或是含有量係為，當在組成物中存在複數種該當於各成分之物質的情況下，在並未特別加以限定時，意指於組成物中所存在之該複數種物質之合計的含有率或含有量。

【0012】 （磁黏性流體組成物）

本發明的磁黏性流體組成物，其含有：（A）磁性粒子、（B）分散介質、（C）

黏度調整劑、及(D)中空粒子。

一般而言，係指讓磁性粒子分散至分散介質中之膠體狀的流體。

【0013】 本發明的磁黏性流體組成物在藉由含有(A)磁性粒子、(B)分散介質、(C)黏度調整劑、及(D)中空粒子，而可抑制磁性粒子的沉澱，並且具有優越之流動性。

該理由雖尚未明確，但推測如下。

在比較圖2與圖3後可知，即使圖3的倍率多達5倍，仍呈現出難以看到中空粒子的狀態。因此，推測這是因為與中空粒子成為一體的磁性粒子被黏度調整劑所包覆的緣故。因此，得以抑制中空粒子自磁性粒子的脫離。並推測，其結果使得磁性粒子的沉澱受到抑制，進而提升分散穩定性與流動性。

【0014】 以下，針對在磁黏性流體組成物所包含的各成分進行說明。

【0015】 (A) 磁性粒子

本發明的磁黏性流體組成物，係含有磁性粒子。可因應其目的之磁導率而進行選擇。例如，可列舉有：磁鐵礦、羰基鐵、 γ 氧化鐵、錳鐵氧體(manganese ferrite)、鈷鐵氧體、或是其等與鋅、鎳之間的複合鐵氧體或是鋇鐵氧體等強磁性氧化物；鐵、鈷、希土類等強磁性金屬；氮化金屬；Sendust(註冊商標)、Permalloy(註冊商標)、Supermalloy(註冊商標)等各種合金等。在該等之中，就保磁力小、磁導率大、且為軟磁性材料的觀點來看，以羰基鐵為佳。

磁性粒子係可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

在本發明的磁黏性流體組成物中，當由外部施加磁場時，已分散磁性粒子便朝磁場方向進行配向、形成鎖狀的叢集，藉此而增黏、變化其流動特性及降伏應力。為了顯現出此種情況，可設定磁性粒子的平均粒徑。具體而言，以0.1~100 μm 的範圍為佳。以1~60 μm 的範圍為較佳。以5~50 μm 的範圍為更佳。考慮到容易分散，磁性粒子的形狀則以球狀或是接近球狀為佳。

另外，磁性粒子的平均粒徑，係指以雷射繞射／散亂式粒子徑分布測定裝置所測定的平均一次粒子徑。

【0016】 磁性粒子的含有比例係為，相對於本發明的磁黏性流體組成物總量，以30～90質量％的範圍為佳。以40～80質量％的範圍為較佳。藉由將磁性粒子的含有比例設定成相對於本發明的磁黏性流體組成物總量而為30～90質量％的範圍，在使磁場作用時，除了可獲得必要的剪切應力，還可發揮作為流體之功能。

【0017】 (B) 分散介質

本發明的磁黏性流體組成物，係含有分散介質。只要是常溫（25℃）下為液狀、得以分散磁性粒子，則並未有特別的限制。例如，可列舉有： α 烯烴、異烷烴、正烷烴、鹵化烴等烴系溶劑、酯系溶劑、二醇系溶劑、以及矽類溶劑。作為 α 烯烴，可列舉有：1-己烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十二烯、1-十四烯、1-十六烯、1-十八烯等。其中，以1-辛烯、1-癸烯、1-十二烯等碳數10～14的 α 烯烴為佳。此外，作為二醇系溶劑，可列舉有：聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇、或是環氧乙烷-環氧丙烷共聚物（ethylene oxide-propylene oxide copolymer）、環氧丙烷-環氧丁烷共聚物（propylene oxide-butylene oxide copolymer）、及其等的衍生物。

分散介質係可單獨使用1種，倘若相溶性良好時，則亦可併用2種以上。

【0018】 分散介質於40℃時的動黏度，以2～5000mm²/s的範圍為佳。以5～2000mm²/s的範圍為較佳。以5～1000mm²/s的範圍為更佳。藉由將分散介質於40℃時的動黏度設定為2～5000mm²/s的範圍，在提高分散介質之引火點的同時，還可抑制蒸發，而可容易進行磁性粒子朝分散介質中的分散。另外，動黏度係指藉由JIS K2283：2000動黏度試驗方法所測定之值。

【0019】 分散介質之含有比例的設定，相對於本發明的磁黏性流體總量，以5～30質量％的範圍為佳，以9～25質量％的範圍為較佳。

【0020】 (C) 黏度調整劑

本發明的磁黏性流體組成物，係含有黏度調整劑。例如，可列舉有：蓖麻油、加氫蓖麻油、脂肪酸醯胺、蜜蠟、棕櫚蠟、亞苄基山梨糖醇（benzylidene sorbitol）、金屬皂、氧化聚乙烯、硫酸酯系陰離子活性劑、聚烯烴、（甲基）丙烯酸酯、聚異丁烯、乙烯-丙烯共聚物、聚烷基苯乙烯（Polyalkyl styrene）等。

而在其中，由於蓖麻油、脂肪酸醯胺、聚烯烴、（甲基）丙烯酸酯具有優越之磁性粒子的沉澱抑制效果，且同時容易調整磁黏性流體組成物的黏度，故而較佳。

黏度調整劑係可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

【0021】 作為脂肪酸醯胺，例如，可列舉：十八醯胺、油酸醯胺（oleic amide）、芥子酸醯胺（erucic acid amide）、亞甲基雙十八醯胺（methylenedistearamide）、乙烯雙十八醯胺（ethylenedistearamide）等。其中，以十八醯胺、油酸醯胺為佳。脂肪酸醯胺係可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

【0022】 聚烯烴較佳為其數平均分子量為2,000～7,000的範圍。藉由設定成上述範圍，具有優越之磁性粒子的沉澱抑制效果、同時容易調整磁黏性流體組成物之黏度，故而較佳。

【0023】 黏度調整劑的含有比例係為，相對於本發明的磁黏性流體組成物之總量，以設定在0.5～10質量%的範圍為佳，以0.7～9質量%的範圍為較佳。藉由將黏度調整劑的含有比例設定為相對於本發明的磁黏性流體組成物之總量的0.5～10質量%的範圍，除了可以抑制磁性粒子的沉澱，還可維持流動性。

【0024】 (D) 中空粒子

本發明的磁黏性流體組成物，係含有中空粒子。例如，可列舉：中空碳粒子、中空二氧化矽粒子、中空交聯苯乙烯丙烯酸粒子等。其等之中，以中空碳粒子為佳。另外，中空粒子意指具有中空構造之粒子。所謂的中空構造為，除

了有以外殼所包圍的內部呈現完全空洞狀態之構造之外，也包含直到粒子內部以溝形成複數個空洞之多孔質構造的概念。

作為中空碳粒子的例子，可列舉：將木質素（**lignin**）進行熱分解而得之碳粒子（以下，亦稱為「木質黑（**Lignin black**）（註冊商標）」）、呈現中空狀之碳黑的科琴黑（**Ketjen black**）（註冊商標）、奈米碳球、奈米多孔碳等。

木質黑係可採用市售品。例如，可列舉木質黑（大王製紙公司製造）。

科琴黑（**Ketjen black**）係可採用市售品。例如，可列舉科琴黑 **EC300J**、**EC600JD**（**LION SPECIALTY CHEMICALS**公司製造）等。

奈米多孔碳係可採用市售品。例如，可列舉**NPC-H**、**NPC-L**、**NPC-N**（**Neo-Mond**公司製造）等。

中空二氧化矽粒子係可採用市售品。例如，可列舉**SiliNax**（註冊商標）（日鐵礦業株式會社製造、平均一次粒子徑**100nm**）等。

作為中空交聯苯乙烯-丙烯酸粒子係可採用市售品。例如，可列舉**SX866**、**SX868**（均由**JSR**公司製造，平均一次粒徑分別為**300nm**、**500nm**）等。

中空粒子係可單獨使用**1**種，亦可併用**2**種以上。

【0025】 中空粒子的**1**次平均粒徑係以**5～500nm**的範圍者為佳。下限值以**10nm**為較佳、**20nm**為更佳。上限值以**300nm**為較佳、**100nm**為更佳。藉由將中空粒子的**1**次粒子徑設定在**5～500nm**的範圍，在抑制磁性粒子之沉澱的同時，還可抑制中空粒子自磁性粒子的脫離。另外，中空粒子的平均粒徑在未特別限定的情況下，則意指平均外徑。

【0026】 中空粒子的含有比例設定，相對於磁黏性流體組成物的總量，較佳為**0.2～0.8**質量％的範圍、更佳為**0.3～0.7**質量％的範圍。藉由將中空粒子的含有比例設定成相對於磁黏性流體組成物的總量為**0.2～0.8**質量％的範圍，而可獲得分散穩定性與流動性優越的磁黏性流體組成物。

【0027】 其他成分

在本發明的磁黏性流體組成物中，於無損本發明之效果的範圍內，除了可以添加前述各成分，因應其目的，還可併用各種其他成分。作為其他成分，例如，可列舉：微小磁性粒子、分散劑、流動點下降劑、極壓劑、防銹劑、防氧化劑、防腐蝕劑、金屬減活化劑、消泡劑等。

【0028】 作為微小磁性粒子，雖然可採用與上述磁性粒子相同的材料組成，不過，平均粒徑係以5～50nm為佳，以7～40nm較佳。

微小磁性粒子的平均粒徑，係以動態光散射法所測定之平均一次粒子徑。

【0029】 分散劑的添加，其用意在於提升對磁性粒子之分散介質的分散性。作為分散劑，可適當使用已知的界面活性劑、高分子分散劑等。而在其等之中，由分散性的觀點來看，以界面活性劑為佳。

【0030】 作為分散劑所採用之界面活性劑，例如，可列舉：石油磺酸或其鹽、合成磺酸或其鹽、二十基萘磺酸（eicosyl naphthalenesulfonic acid）或其鹽、聚丁烯琥珀酸（polybutene succinic acid）或其鹽、芥子酸或其鹽等具有羧基、羥基、磺酸基等極性基之烴化合物的陰離子性界面活性劑；聚氧化烯月桂醚（polyoxyalkylene lauryl ether）、聚氧化烯癸醚（polyoxyalkylene decyl ether）、聚氧化烯異癸醚（polyoxyalkylene isodecyl ether）、聚氧化烯十三烷基醚（polyoxyalkylene tridecyl ether）、聚氧乙烯月桂基醚、聚氧乙烯癸醚（polyoxyethylene decyl ether）、聚氧乙烯異癸醚（polyoxyethylene isodecyl ether）、聚氧乙烯十三烷基醚（polyoxyethylene tridecyl ether）、聚氧乙烯烷基醚（polyoxyethylene alkyl ether）、聚氧乙烯壬苯基醚（polyoxyethylene nonylphenyl ether）等非離子性界面活性劑；烷基二胺基乙基甘胺酸（alkyl diamino ethyl glycine）等在分子構造中同時具有陽離子部分與陰離子部分的兩性界面活性劑；等。

界面活性劑係可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

【0031】 （磁黏性流體的製造方法）

本發明的磁黏性流體組成物之製造方法，並未有特別限定。例如，將磁性粒子、分散介質、黏度調整劑、中空粒子、以及根據需要所添加之其他成分，藉由如均化器、珠磨機、機械式混拌機等賦予高剪切力的處理機器進行混合的方法。另外，在磁黏性流體的製造中，因應需要亦可進行加溫或是冷卻。

〔實施例〕

【0032】 以下，使用實施例以更加詳細說明本發明。

<實施例1～3、比較例1～4>

根據表1所示之質量比而將各種成分置入燒杯中，以80℃進行加溫10分鐘後，使用均化器，以100rpm進行攪拌1分鐘、製造出磁黏性流體組成物。將製造而得的磁黏性流體組成物置入樣品瓶No.7（AS-ONE公司製造、50ml）內25ml，評價分散穩定性與流動性。

有關評價方法將於之後詳述。

另外，使用的原材料如以下所示。

（A）磁性粒子

（a1）羰基鐵（球狀粒子， $D_{50}=8\mu\text{m}$ ）

（B）分散介質

（b1）聚亞烷基二醇（polyalkylene glycol）（動黏度 $30\text{mm}^2/\text{s}$ ，40℃）

（b2） α 烯烴（動黏度 $15\text{mm}^2/\text{s}$ ，40℃）

（C）黏度調整劑

（c1）蓖麻油

（c2）十八醯胺

（D）中空粒子

(d1)中空碳粒子(科琴黑EC300J, 平均1次粒子徑:39nm、LION SPECIALTY CHEMICALS公司製造)

其他成分

分散劑：聚氧化烯癸醚

【0033】 <分散穩定性的評價>

將磁黏性流體置入樣品瓶內，以23℃、經過240小時後，測定磁性粒子含有層與分散介質層（上澄層）的厚度。將相對於磁性粒子含有層與分散介質層之合計厚度的分散介質層厚度以百分率表示的值（分離率）作為評價值。將所得之結果揭示於表1。另外，分離率係以10%以下為佳、5%以下為較佳、3%以下為更佳。

【0034】 <流動性的評價>

上述分散穩定性的評價中，將經過240小時後的磁黏性流體傾斜45度，評價磁性流體的流動性。評價基準係如下所示。

- A：傾斜10秒時，已流動10mm以上者
- B：傾斜20秒時，已流動10mm以上者（除了A評價的試料之外）
- C：傾斜20秒時，流動未達10mm者
- D：傾斜20秒時，並未流動者

【0035】 [表1]

		實施 例1	實施 例2	實施 例3	比較 例1	比較 例2	比較 例3	比較 例4
(A) 磁性粒子	(a1) 羰基鐵	20	20	20	20	20	20	20
(B) 分散介質	(b1) 聚亞烷基二醇	4	4	4	4	4	4	4
	(b2) α烯烴	1	1	1	1	1	1	1
(C) 黏度調整劑	(c1) 蓖麻油	0.25	2.25			0.25		2.25
	(c2) 十八醯胺			0.25				
(D) 中空粒子	(d1) 中空碳粒子	0.06	0.15	0.06	0.06		0.15	
分散劑	聚氧化烯癸醚	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
評價結果	分散穩定性(%)	0	0	0	0	20	0	30
	流動性(傾斜45°)	A	A	A	D	A	D	A

【0036】 如表1所示，得知在未含有（C）黏度調整劑之比較例1、3中，經過240小時後，雖然分散穩定性呈現良好，但卻無法獲得流動性。此外，在未含有中空粒子之比較例2、4中，則有雖然獲得流動性，但在分散穩定性方面卻不佳之狀況。與此相對，在均含有（A）磁性粒子、（B）分散介質、（C）黏度調整劑、以及（D）中空粒子之實施例1～3中，獲得均可滿足分散穩定性及流動性之物，而得以確認本發明的效果。

【符號說明】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種磁黏性流體組成物，其含有：(A) 磁性粒子、(B) 分散介質、(C) 黏度調整劑、及 (D) 中空粒子，前述中空粒子的平均一次粒子徑為5～500nm之範圍，前述 (D) 中空粒子與前述 (A) 磁性粒子成為一體，前述 (C) 黏度調整劑包覆與前述 (D) 中空粒子成為一體的前述 (A) 磁性粒子，且前述 (C) 係選自由蓖麻油、脂肪酸醯胺、聚烯烴、(甲基)丙烯酸酯所組成之群中的至少1種

前述 (A) 磁性粒子之含有比例，相對於前述磁黏性流體組成物總量，為30～90質量%的範圍，

前述 (B) 分散介質之含有比例，相對於前述磁黏性流體總量，為5～30質量%的範圍，

前述 (C) 黏度調整劑之含有比例，相對於前述磁黏性流體組成物之總量，為0.5～10質量%的範圍，

前述 (D) 中空粒子之含有比例，相對於前述磁黏性流體組成物之總量，為0.2～0.8質量%的範圍。

【請求項2】如請求項1所記載之磁黏性流體組成物，其中，前述中空粒子係選自由中空碳粒子、中空二氧化矽 (silica) 粒子、中空交聯苯乙烯-丙烯酸粒子所組成之群中的至少1種。

【發明圖式】

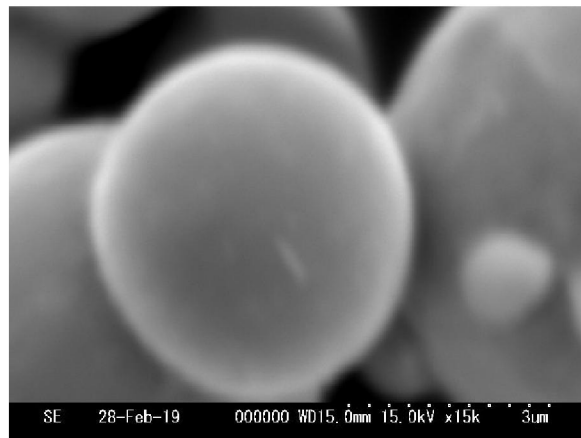


圖1

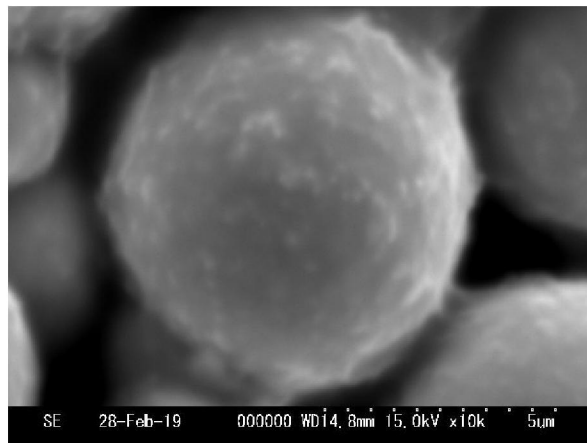


圖2

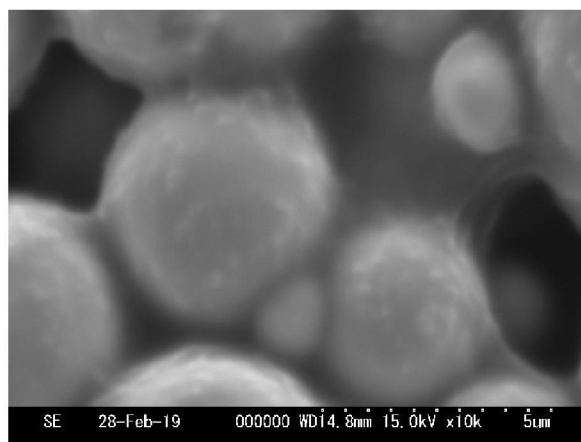


圖3