



(21)申請案號：109141546

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl. : C08F230/02 (2006.01)

(30)優先權：2019/11/29 日本

2019-216842

(71)申請人：日商引能仕股份有限公司 (日本) ENEOS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：高嶋務 TAKASHIMA, TSUTOMU (JP)；南昌樹 MINAMI, MASAKI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：1 共 20 頁

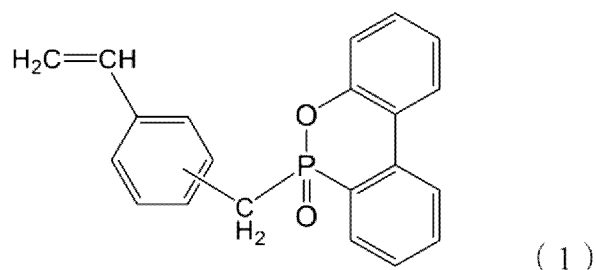
(54)名稱

熱塑性共聚物及樹脂成形體

(57)摘要

本發明之熱塑性共聚物係單體(I)與單體(II)之聚合物，上述單體(I)由下述通式(1)：

[化1]



表示，

上述單體(II)係除了該單體(I)以外者，係選自由一取代乙烯及 1,1-二取代乙烯所組成之群中之至少 1 種化合物。



202128794

【發明摘要】

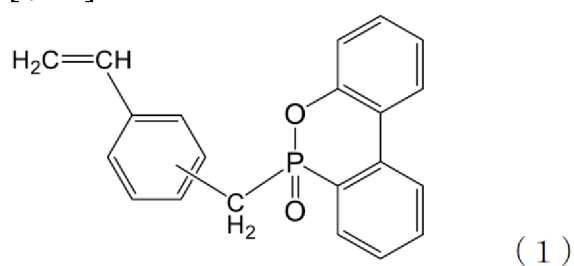
【中文發明名稱】

熱塑性共聚物及樹脂成形體

【中文】

本發明之熱塑性共聚物係單體(I)與單體(II)之聚合物，上述單體(I)由下述通式(1)：

[化1]



表示，

上述單體(II)係除了該單體(I)以外者，係選自由一取代乙烯及1,1-二取代乙烯所組成之群中之至少1種化合物。

【指定代表圖】

無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

熱塑性共聚物及樹脂成形體

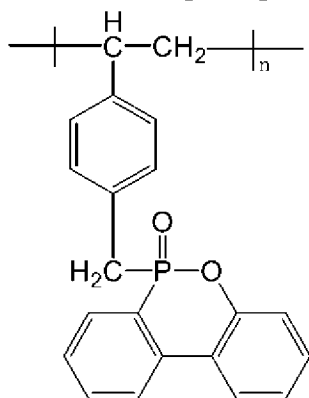
【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種熱塑性共聚物以及樹脂成形體。

【先前技術】

【0002】 近年來，著眼研究顯示阻燃性之聚合物。例如，於2012年發行之聚合物降解與穩定性(Polymer Degradation and Stability)(vol.97)之第2611頁-第2618頁所記載的A. Dumitrascu et al.之論文「通過摻入同時含有氮及磷之苯乙烯單體而獲得之阻燃性聚合材料(Flame retardant polymeric materials achieved by incorporation of styrene monomers containing both nitrogen and phosphorus)(非專利文獻1)」中報告有，下述式：

【0003】 [化1]



【0004】 所表示之均聚物顯示較高之阻燃性。

[先前技術文獻]

[非專利文獻]

【0005】 [非專利文獻1]A. Dumitrascu et al.，「通過摻入同時含有

氮及磷之苯乙烯單體而獲得之阻燃性聚合材料(Flame retardant polymeric materials achieved by incorporation of styrene monomers containing both nitrogen and phosphorus)」，聚合物降解與穩定性(Polymer Degradation and Stability)，vol.97，2012年，第2611頁-第2618頁

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0006】 然而，即便於此種非專利文獻1所記載之均聚物中，阻燃性亦未必充分，期望出現具有更高之阻燃性之聚合物。

【0007】 本發明係鑒於上述先前技術所具有之課題而成者，目的在於提供一種可具有更高之阻燃性且具有充分高之折射率及透明性之熱塑性共聚物以及將該熱塑性共聚物成形而成之樹脂成形體。

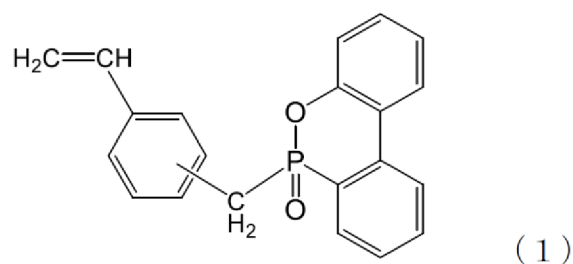
[解決問題之技術手段]

【0008】 本發明人等為了達成上述目的，反覆進行銳意研究，結果發現，藉由使單體(I)與單體(II)共聚，能夠使所獲得之聚合物成為具有更高之阻燃性且具有充分高之折射率及透明性之熱塑性共聚物，從而完成本發明，上述單體(I)由下述通式(1)表示，上述單體(II)係除了該單體(I)以外者，係選自由一取代乙烯及1,1-二取代乙烯所組成之群中之至少1種化合物。

【0009】 即，本發明之熱塑性共聚物係單體(I)與單體(II)之聚合物，

上述單體(I)由下述通式(1)：

【0010】 [化2]



【0011】 表示，

上述單體(II)係除了該單體(I)以外者，係選自由一取代乙烯及1,1-二取代乙烯所組成之群中之至少1種化合物。

【0012】 於上述本發明之熱塑性共聚物中，選為上述單體(II)之上述化合物較佳為折射率為1.35以上之化合物。

【0013】 又，於上述本發明之熱塑性共聚物中，上述單體(II)較佳為選自由苯乙烯類、丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類、N-乙烯基醯胺類及丙烯腈所組成之群中之至少1種化合物。

【0014】 又，本發明之樹脂成形體係上述本發明之熱塑性共聚物之成形體。

[發明之效果]

【0015】 根據本發明，可提供一種具有更高之阻燃性且具有充分高之折射率及透明性之熱塑性共聚物以及將該熱塑性共聚物成形而成之樹脂成形體。

【圖式簡單說明】

【0016】 圖1係實施例1所獲得之熱塑性共聚物之¹H-NMR光譜。

【實施方式】

【0017】 以下，對本發明結合其較佳之實施方式詳細地進行說明。

【0018】 [熱塑性共聚物]

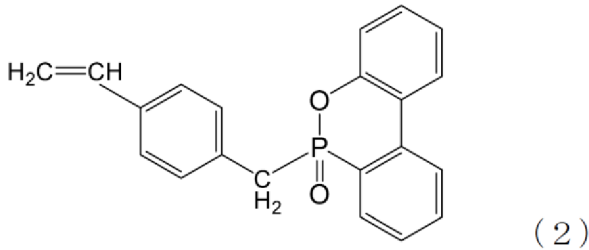
本發明之熱塑性共聚物係單體(I)與單體(II)之聚合物(共聚物)，

上述單體(I)由上述通式(1)表示，

上述單體(II)係除了該單體(I)以外者，係選自由一取代乙烯及1,1-二取代乙烯所組成之群中之至少1種化合物。

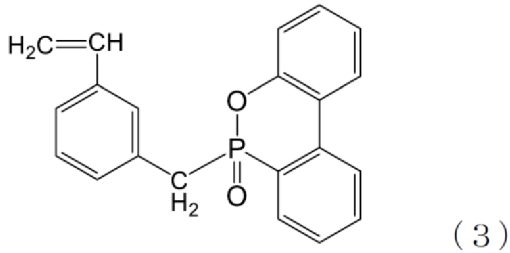
【0019】 用作本發明之熱塑性共聚物之單體(monomer)之單體(I)係上述通式(1)所表示之化合物。此種單體(I)可單獨利用1種上述通式(1)所表示之化合物，或組合利用2種以上之上述通式(1)所表示之化合物。又，作為此種單體(I)，就成為自由基聚合性及耐熱性更高者之觀點而言，更佳為下述式(2)：

【0020】 [化3]



【0021】 所表示之化合物，及/或下述式(3)：

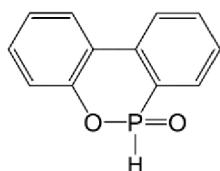
【0022】 [化4]



【0023】 所表示之化合物。再者，此種單體(I)亦可採用上述非專利文獻1所記載之方法進行製備。

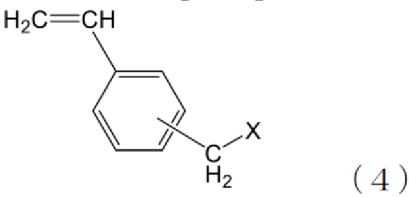
【0024】 又，作為用於製造此種單體(I)之方法，較佳為採用如下方法，即，藉由於溶劑及反應試劑之存在下使下述式：

【0025】 [化5]



【0026】 所表示之化合物(9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物)、與下述通式(4)：

【0027】 [化6]



【0028】 (式中，X表示鹵素原子(更佳為氯原子))
所表示之鹵化化合物發生加成反應而獲得單體(I)。再者，作為此種溶劑，可適當利用醇類(例如甲醇、乙醇等)、酮類(例如丙酮等)、醯胺類(例如甲醯胺等)等。又，作為此種反應試劑，就能夠抑制副反應而進一步提高產率之方面而言，較佳為利用鹼金屬烷氧化物(鈉甲氧化物、鈉乙氧化物、鋰甲氧化物、鋰乙氧化物等)。再者，作為此種加成反應之反應溫度，通常較佳為10～60℃左右。

【0029】 又，用作本發明之熱塑性共聚物之單體(monomer)之單體(II)係除了上述單體(I)以外者，係選自由一取代乙烯及1,1-二取代乙烯所組成之群中之至少1種化合物。

【0030】 作為可用作此種一取代乙烯之化合物，例如可列舉：苯乙烯類、丙烯酸酯類、乙烯基吡啶類、乙烯基酮類、丙烯腈、丙烯醯胺類、N-乙烯基醯胺類。又，作為此種一取代乙烯，具體而言，可列舉：苯乙烯、4-甲基苯乙烯、丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯、丙烯腈、N-乙烯基吡咯啉酮。又，作為可用作1,1-二取代乙烯之化合物，例如可列舉：甲基丙烯酸酯類、甲基丙烯醯胺、偏二鹵乙烯、α-取代苯乙烯類。又，作為此種1,1-

二取代乙烯，具體而言，可列舉：甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、偏二氯乙烯、 α -甲基苯乙烯。

【0031】 又，於本發明中，選為上述單體(II)之上述化合物較佳為折射率為1.35以上(更佳為1.39以上)之化合物。如此，於選為單體(II)所使用之上述化合物均為折射率為1.35以上之化合物之情形時，可更高效率地獲得如折射率為1.6以上之高折射率之熱塑性共聚物。再者，選為上述單體(II)之上述化合物之「折射率」係藉由臨界角法(方式：阿貝式)所測定之對於波長589 nm之光(D射線)之折射率(nD)，可採用藉由利用所謂阿貝折射計(例如，Atago股份有限公司製造之「多波長阿貝折射計 DR-M2」等)進行測定所求得之值。選為此種單體(II)所使用之上述化合物之折射率例如可藉由如下方式而求得，即，準備上述化合物之膜或板狀成形品作為測定試樣，藉由上述阿貝折射計，於23℃之溫度條件下，測定對於波長589 nm之光(D射線)之折射率。

【0032】 又，就能夠成為阻燃性更高者之方面而言，上述單體(II)較佳為選自由苯乙烯類、丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類、N-乙烯基醯胺類及丙烯腈所組成之群中之至少1種化合物，其中，更佳為選自由苯乙烯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、甲基丙烯酸甲酯、N-乙烯基吡咯啉酮及丙烯腈所組成之群中之至少1種化合物。又，作為可選為單體(II)之上述化合物，就藉由利用該化合物而能夠更高效率地達成如於UL94V試驗中成為等級「V-0」之更高之阻燃度之觀點而言，進而較佳為苯乙烯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯、N-乙烯基吡咯啉酮、丙烯腈，就亦能夠發揮更高之耐熱性之觀點而言，尤佳為苯乙烯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸甲

酯、N-乙基吡咯啉酮。再者，可作為此種單體(II)選擇之上述化合物可單獨利用1種，或組合利用2種以上。

【0033】 又，選為上述單體(II)之上述化合物較佳為沸點為40℃以上(更佳為60℃以上)之化合物。若此種沸點未達上述下限，則於進行聚合反應之加熱下會成為氣體狀態，因此會變為加壓下之反應，需要特殊之反應器等，難以高效率地製造聚合物，有使聚合物之製造成本增加之傾向。

【0034】 本發明之熱塑性共聚物係上述單體(I)與上述單體(II)之聚合物(共聚物)。如此，藉由將熱塑性共聚物設為使上述單體(I)與上述單體(II)聚合而成者，而與上述單體(I)之均聚物(homopolymer)對比，能夠發揮更高之阻燃性，且能夠充分維持較高之水準之透明性及折射率。如此，於本發明之熱塑性共聚物中，藉由製成對於上述特定之單體(I)組合上述特定之單體(II)所獲得之聚合物，能夠發揮更高之水準之阻燃性。對此，雖於上述非專利文獻1中記載有形成該文獻所記載之單體之均聚物，但終歸完全未言及使該文獻所記載之單體與其他單體共聚等。

【0035】 又，本發明之熱塑性共聚物係使上述單體(I)與上述單體(II)聚合而成者。當進行此種聚合時，上述單體(I)與上述單體(II)之使用比率並無特別限制，為了獲得更高之阻燃性及成形體之更高之強度，更佳為設為如莫耳比([單體(I)]/[單體(II)])成為10/1～1/10(進而較佳為5/1～1/5，尤佳為3/1～1/3)之比率。

【0036】 再者，此種熱塑性共聚物只要為上述單體(I)與上述單體(II)之聚合物(共聚物)即可，其種類無特別限制，例如可為無規共聚物、嵌段共聚物、或交替共聚物中之任一種。再者，就更容易製備之觀點而言，此種熱塑性共聚物較佳為上述單體(I)與上述單體(II)之無規共聚物。

【0037】 又，作為用於製備上述本發明之熱塑性共聚物之方法，除了利用上述單體(I)及上述單體(II)作為單體以外，可適當採用能夠使2種以上之單體聚合而獲得共聚物之公知之方法。其中，製備上述本發明之熱塑性共聚物時之聚合反應之形態無特別限定，但就上述單體(I)及上述單體(II)均具有自由基聚合性基之方面而言，較佳為於該等單體之間進行自由基聚合。於如此進行自由基聚合之情形時，較佳為於反應溶劑中、於自由基聚合起始劑之存在下，使上述單體(I)及上述單體(II)反應。

【0038】 作為此種自由基聚合起始劑，無特別限制，例如可適當利用偶氮二異丁腈(AIBN)、二第三丁基過氧化物、第三丁基過氧化氫、過氧化苯甲醯(BPO)、過氧化甲基乙基酮、三乙基硼烷(Et_3B)、二乙基鋅(Et_2Zn)等公知之自由基聚合起始劑。

【0039】 又，作為上述反應溶劑，亦無特別限制，可適當利用自由基聚合所能夠利用之公知之溶劑，例如可適當利用：四氫呋喃(THF)、二噁烷、二氧雜環戊烷、丙酮、氯仿、甲苯、二甲基甲醯胺(DMF)、二甲基乙醯胺(DMAc)、N-甲基吡咯啉酮(NMP)、二甲基亞砷(DMSO)、 γ -丁內酯、環戊酮、環己酮、四甲基脲、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、二乙二醇二甲醚等乙二醇二甲醚系溶劑、乙基溶纖劑等溶纖劑系溶劑、丙二醇單甲醚乙酸酯等二醇酯系溶劑、丙二醇單甲醚等二醇醚系溶劑等。作為此種反應溶劑，就單體(I)之溶解性之觀點而言，尤佳為DMF、DMAc、NMP、DMSO。

【0040】 作為用於使上述單體(I)及上述單體(II)之間進行自由基聚合(聚合反應)所可採用之反應條件，無特別限定，例如可於惰性氣體氛圍下(例如氮氣氛圍下)，將反應溫度(聚合溫度)設為室溫(25°C) $\sim 150^\circ\text{C}$ 左右

進行聚合反應。再者，此種聚合溫度較佳為以滿足單體(II)之沸點以下、反應溶劑之沸點以下、及自由基聚合起始劑之自由基產生溫度(例如10小時半衰期溫度)以上等條件之方式進行設定(選擇)。又，此種聚合反應之反應時間無特別限制，例如可於上述反應條件下反應1~48小時左右。再者，當進行此種自由基聚合時，就單體之轉化率提高之觀點而言，例如於自由基聚合起始劑使用偶氮二異丁腈之情形時，亦可採用如下條件，即，於惰性氣體氛圍下，將反應溫度設為50~100℃反應3~30小時後，進而將反應溫度設為80~150℃反應1~15小時。又，如此進行自由基聚合時之自由基聚合起始劑之使用量等亦無特別限制，只要於能夠進行自由基聚合之範圍內進行適當調整即可。再者，當進行此種聚合時，於最終所獲得之聚合物(共聚物)為無損本發明之主旨之範圍內者之情形時，可適當含有各種添加劑(抗老化劑、抗氧化劑等)或其他種類之單體等。如此，本發明之熱塑性共聚物亦可根據其用途等而含有各種添加劑(抗老化劑、抗氧化劑等)等，進而亦可使該共聚物於無損本發明之主旨之範圍內包含源自其他單體之重複單元。

【0041】 如此，藉由利用上述單體(I)與上述單體(II)作為單體進行聚合，可製備上述本發明之熱塑性共聚物。此種本發明之熱塑性共聚物與非專利文獻1所記載之均聚物相比，能夠具有更高之阻燃性且使折射率及透明性維持在充分高之水準。此處，此種熱塑性共聚物之折射率較佳為1.5以上。藉由上述熱塑性共聚物之折射率滿足上述條件，亦可較佳地應用於例如透鏡等光學用途等。再者，此種熱塑性共聚物之折射率係指藉由臨界角法(方式：阿貝式)所測定之對於波長589 nm之光(D射線)之折射率(nD)，可採用利用所謂阿貝折射計(例如，Atago股份有限公司製造之「多

波長阿貝折射計 DR-M2」等)於23℃之溫度條件下所測定之值。又，本發明之熱塑性共聚物為了能夠達成更高之透明性，更佳為全光線透過率為80%以上(進而較佳為85%以上)。此種全光線透過率可藉由進行依據JIS K7361-1(1997年發行)之測定而求得。

【0042】 [樹脂成形體]

本發明之樹脂成形體係上述本發明之熱塑性共聚物之成形體。

【0043】 由於此種樹脂成形體係將上述本發明之熱塑性共聚物成形而成者，故而具有更高之阻燃性，且具有充分高之折射率及透明性。再者，作為此種樹脂成形體之製備方法，無特別限制，除了使用上述本發明之熱塑性共聚物以外，可適當採用能夠將熱塑性樹脂成形之公知之方法(例如，擠出成形法、射出成形法、壓延成形法、吹塑成形法、加壓成形法等)。又，此種樹脂成形體之形態無特別限制，只要根據用途適當成形為各種形狀即可，例如可製成膜狀、板狀、片狀、顆粒狀等形態。

[實施例]

【0044】 以下，基於實施例及比較例更具體地說明本發明，但本發明並不限定於以下之實施例。

【0045】 (合成例1：單體(I)之合成)

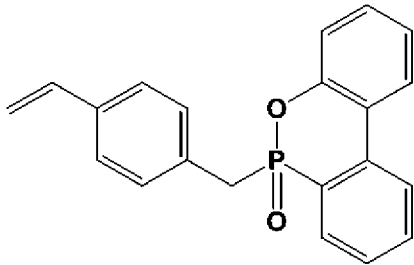
於各實施例等中，用作單體(I)之化合物係以如下方式合成。即，首先，將9,10-二氫-9-氧雜-10-磷雜菲-10-氧化物(HCA、3 g、0.0138 mol)、甲醇(13.2 g：HCA之質量之4.4倍)加入至50 ml之反應容器中，獲得懸濁液。其次，於冰浴下，對所獲得之懸濁液，加入甲醇中以28質量%之比率包含鈉甲氧化物之溶液(溶液中之NaOMe之總量：0.0145 mol)後，於相同溫度之條件下滴加4-(氯甲基)苯乙烯(CMS、0.0131 mol)，藉此獲

得混合液。其後，將上述混合液於20℃下靜置21小時，藉此於該混合液中進行HCA與CMS之反應，獲得反應液。

【0046】 其次，對上述反應結束後所獲得之反應液，加入水(1 ml)、4-第三丁基兒茶酚(2.3 mg)、及己烷(30 ml)進行攪拌，藉此獲得有機層與水層之2層懸濁液。其後，將所獲得之懸濁液注入至水(40~50 ml)中，濾取所析出之固體。其後，水洗上述固體後，藉由己烷洗淨。其次，將上述洗淨後之固體於40℃下整夜減壓乾燥，獲得反應產物。

【0047】 將如此獲得之反應產物溶解於氘代氯仿後，使用NMR測定機(JEOL公司製造之商品名「AL-400」)進行¹H-NMR之測定，結果可知，所獲得之反應產物之¹H-NMR之測定結果與上述非專利文獻1所記載之「4-[(6-氧化物-6H-二苯并[c,e][1,2]氧磷雜己烷-6-基)]甲基苯乙烯(M4)」之光譜資料之值大致一致，因此所獲得之化合物為下述式：

【0048】 [化7]



【0049】 所表示之化合物(HCA-MS)(再者，以下視情況將該化合物簡稱為「HCA-MS」。HCA-MS之特性：分子量332、熔點128℃、製成均聚物時之折射率1.65(參照後述之比較例1))。再者，以下表示所獲得之反應產物之¹H-NMR之測定結果。

【0050】 [反應產物之¹H-NMR光譜資料]

¹H NMR (400 MHz, CDCl₃, δ) 3.4-3.41 (m, 2H, P-CH₂), 5.19-5.21 (d, 1H, CH = CH₂), 5.64-5.69 (d, 1H, CH = CH₂), 6.59-6.66 (dd, 1H, CH

= CH₂), 7.00-7.02 (m, 2H, aromatic), 7.16-7.23 (m, 4H, aromatic), 7.34-7.46 (m, 2H, aromatic), 7.65-7.74 (m, 2H, aromatic), 7.83-7.91 (m, 2H, aromatic)。

【0051】（關於單體(II)）

將下述各實施例中用作單體(II)之化合物之名稱、縮寫及該化合物之特性示於下述表1。再者，於以下之實施例等中，用作單體(II)之化合物用縮寫記載。

【0052】 [表1]

化合物名	縮寫	分子量	折射率 (單體)	沸點(°C)
苯乙烯	St	104	1.546	145
丙烯酸丁酯	BA	128	1.417	148
甲基丙烯酸2-羥基乙酯	HEMA	130	1.449	250
甲基丙烯酸甲酯	MMA	100	1.415	101
N-乙基吡咯啉酮	N-VPy	111	1.512	148
丙烯腈	AN	53	1.391	77

【0053】（實施例1）

利用HCA-MS(合成例1所獲得之化合物)作為單體(I)，且利用St作為單體(II)，藉由下述第一步驟及第二步驟製造熱塑性共聚物。

【0054】（第一步驟）

將HCA-MS(100 g、0.30 mol)、St(31 g、0.30 mol)、偶氮二異丁腈(AIBN：47 mg、用作自由基聚合起始劑)溶解於脫水二甲基乙醯胺(脫水DMAc：86 g、用作反應溶劑)，獲得混合液。其次，於氮氣氛圍下，一面持續攪拌上述混合液，一面進行加熱，於90℃(第一反應溫度)下保持13小時後，於110℃(第二反應溫度)下保持13小時，獲得反應液(如此，藉由一

面加熱混合液一面進行攪拌，而使HCA-MS(單體(I))與St(單體(II))發生反應)。

【0055】 (第二步驟)

如此加熱攪拌而獲得反應液後，對所獲得之反應液追加DMAc(300 ml)後，將該反應液注入至水(2 L)中，使固形物成分析出。其次，濾取所析出之固形物成分。其次，使所獲得之固形物成分分散於甲醇(1.5 L)中後，再次濾取。其後，將所獲得之固形物成分乾燥、粉碎而獲得熱塑性共聚物(126 g：粉末狀)。

【0056】 將如此獲得之熱塑性共聚物溶解於氘代氯仿後，使用NMR測定機(JEOL公司製造之商品名「AL-400」)進行¹H-NMR測定。將藉由此種NMR測定所獲得之結果(化合物之¹H-NMR光譜)示於圖1。又，對於熱塑性共聚物(粉末)，使用紅外線吸收光譜測定機(IR測定機：Thermo Fisher公司製造之商品名「SI-50」)進行IR測定(ATR法)。以下表示所獲得之結果。

[熱塑性共聚物之紅外線吸收光譜之測定結果]

IR (cm⁻¹): 3024, 2916, 1595, 1583, 1510, 1493, 1476, 1447, 1430, 1237, 1204, 1147, 1117, 1082, 1044, 906, 840, 750, 715, 700, 615, 595, 515, 483, 429。

【0057】 根據此種¹H-NMR測定之結果(圖1)及IR測定之結果可知，由於確認到烯烴部之消失與磷化合物之波峰，故而所獲得之熱塑性共聚物為HCA-MS與St之共聚物(聚合物)。再者，對於以與上述第一步驟相同之方式所獲得之反應液進行凝膠滲透層析分析(GPC分析：再者，測定使用測定裝置(高速GPC裝置)：東曹股份有限公司製造之商品名「HLC-

8420GPC」、溶離液：THF、檢測器：示差折射率檢測器及UV(ultraviolet，紫外線)檢測器)，結果可知，HCA-MS之轉化率為87%。又，將所獲得之熱塑性共聚物溶解於DMAc，進行凝膠滲透層析分析(GPC分析：再者，測定使用測定裝置(高速GPC裝置)：東曹股份有限公司製造之商品名「HLC-8320GPC」、溶離液：以0.1 mM之濃度包含LiBr之DMAc溶液、檢測器：示差折射率檢測器)，結果確認到，所獲得之熱塑性共聚物之數量平均分子量(Mn)為88400。

【0058】(實施例2～7)

將第一步驟中單體(II)之種類自St變更為表2所示之化合物(用縮寫記載)，且將第一步驟中與單體(I)之使用量、單體(II)之使用量、AIBN(自由基聚合起始劑)之使用量、第一反應溫度、第一反應溫度下之保持時間、及脫水DMAc(反應溶劑)之使用量相關之條件變更為表2所示之條件，除此以外，以與實施例1相同之方式分別獲得熱塑性共聚物。再者，於實施例2～7中，分別以與實施例1所採用之方法相同之方法測定HCA-MS之轉化率及熱塑性共聚物之數量平均分子量(Mn)，將所獲得之結果示於表2。

【0059】(比較例1)

僅利用單體(I)而不利用單體(II)，將第一步驟中與單體(I)之使用量、AIBN(自由基聚合起始劑)之使用量、第一反應溫度、第一反應溫度下之保持時間、及脫水DMAc(反應溶劑)之使用量相關之條件變更為表2所示之條件，除此以外，以與實施例1相同之方式獲得HCA-MS之均聚物(homopolymer)。

【0060】 [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
單體(I)之種類		HCA- MS	HCA- MS	HCA- MS	HCA- MS	HCA- MS	HCA- MS	HCA- MS	HCA- MS
單體(II)之種類		St	St	HEMA	AN	BA	N-VPy	MMA	-
單體(I)之使用量	g	100	120	134	150	150	150	150	150
	mol	0.30	0.36	0.40	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
單體(II)之使用量	g	31	13	52	24	19	50	45	-
	mol	0.30	0.13	0.40	0.45	0.15	0.45	0.45	-
脫水DMAc之使用量	g	86	88	124	116	113	134	130	130
AIBN之使用量	mg	47	35	63	65	45	65	65	31
第一反應溫度	℃	90	90	90	70	90	90	80	90
第一反應溫度下之保持時間	小時	13	13	9	5	9	12	18	13
單體(I)與單體(II)之莫耳比 (單體(I)/單體(II))		1/1	3/1	1/1	1/1	3/1	1/1	1/1	-
單體(I)相對於單體之總量之 質量比[質量%]		76	90	72	86	89	75	77	100
HCA-MS之轉化率[%]		87	92	95	96	89	96	99	95
Mn		88400	97200	97700	76200	46900	55500	86900	68000

【0061】 (實施例8～14及比較例2)

分別使用實施例1～7所獲得之熱塑性共聚物(copolymer)及比較例1所獲得之均聚物(homopolymer)作為原料(材料)，使用真空加熱加壓機並採用下述加壓成形之條件，藉此進行加壓成形，分別製備樹脂板(板狀之樹脂成形體)。再者，將實施例8～14及比較例2所分別利用之原料(材料)之種類示於表3。

[加壓成形之條件]

材料之使用量(所利用之聚合物(粉末)之量)：20 g

成形條件：溫度200℃、成形壓力5 MPa、成形時間：20分鐘

所利用之模具之尺寸：縱130 mm、橫90 mm、厚1.5 mm。

【0062】 [實施例8～14及比較例2所獲得之樹脂成形體之特性之評價]

(全光線透過率之測定)

直接使用各實施例等所獲得之樹脂板(板狀之樹脂成形體)作為測定用之試樣，使用日本電色工業股份有限公司製造之「濁度計NDH-2000」作為測定裝置，進行依據JIS K7361-1(1997年發行)之測定，藉此求得全光線透過率(單位：%)。將所獲得之結果示於表3。

【0063】 (折射率之測定)

直接使用各實施例等所獲得之樹脂板(板狀之樹脂成形體)作為測定用之試樣，利用Atago股份有限公司製造之「多波長阿貝折射計 DR-M2」作為測定裝置，於23℃之溫度條件下，測定對於波長589 nm之光(D射線)之折射率(nD)，藉此求得折射率。將所獲得之結果示於表3。

【0064】 (阻燃性之評價試驗)

使用各實施例等所獲得之樹脂板(板狀之樹脂成形體)製作試片(長度：120 mm、寬度：13 mm、厚度：1.5 mm)，進行依據UL94標準(美國保險商實驗室(Underwriter Laboratories Inc.)所規定之標準)之垂直燃燒試驗(V試驗)之阻燃性之評價試驗(UL94V試驗)。再者，於該試驗中，將火焰之大小設為20 mm，對試片進行第1次火焰接觸10秒後，與火消失之同時進行第2次火焰接觸10秒。然後，確認進行第2次火焰接觸後之試片之狀態或由源自試片之滴下物造成之影響等，藉由下述評價基準評價各樹脂板之阻燃性。將所獲得之結果示於表3。

[阻燃性之評價基準]

A：未使試片著火，符合UL94標準之等級「V-0」。

B：雖未使試片著火，但因熔融滴下物而導致棉著火，相當於UL94標準之等級「V-2」。

【0065】 [表3]

		實施例8	實施例9	實施例10	實施例11	實施例12	實施例13	實施例14	比較例2
關於樹脂膜之材料	材料(聚合物)之種類	共聚物(實施例1)	共聚物(實施例2)	共聚物(實施例3)	共聚物(實施例4)	共聚物(實施例5)	共聚物(實施例6)	共聚物(實施例7)	均聚物(比較例1)
	用於製備聚合物之單體(括號內為莫耳比)	HCA-MS/St (1/1)	HCA-MS/St (3/1)	HCA-MS/HEM A (1/1)	HCA-MS/AN (1/1)	HCA-MS/BA (3/1)	HCA-MS/N-VPy (1/1)	HCA-MS/MM A (1/1)	僅利用HCA-MS
折射率(nD)		1.64	1.65	1.61	1.63	1.63	1.65	1.62	1.65
全光線透過率(%)		87.5	86.1	87.7	87.2	86.1	85.1	87.2	86.9
阻燃性之評價		A (V-0)	A (V-0)	A (V-0)	A (V-0)	A (V-0)	A (V-0)	A (V-0)	B (相當於V-2)

【0066】 根據表3所示之結果，亦明顯確認到，實施例8～14所獲得之樹脂板(將實施例1～7所獲得之單體(I)與單體(II)之共聚物成形而成之成形體)與比較例1所獲得之樹脂板(將HCA-MS之均聚物成形而成之成形體)相比，阻燃性變得更高。又，實施例8～14所獲得之樹脂板均具有與比較例1所獲得之樹脂板同等程度的較高之全光線透過率及較高之折射率。根據此種結果可知，藉由利用HCA-MS(單體(I))與上述單體(II)之共聚物(實施例1～7)製備樹脂成形體，而與利用HCA-MS之均聚物製備樹脂成形體之情形相比，能夠獲得顯示更高之阻燃性之樹脂成形體，進而能夠獲得具有與利用HCA-MS之均聚物所獲得之樹脂成形體相同程度的充分高之折射率及充分之透明性(將全光線透過率作為基準)之樹脂成形體。

[產業上之可利用性]

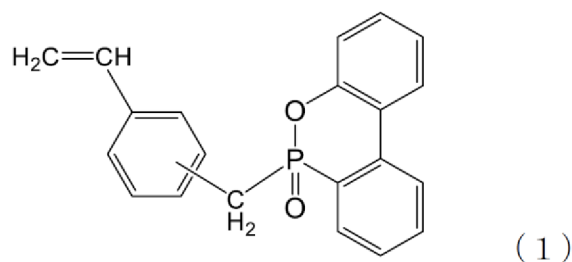
【0067】 如上所說明，根據本發明，可提供一種可具有更高之阻燃性且具有充分高之折射率及透明性之熱塑性共聚物以及將該熱塑性共聚物成形而成之樹脂成形體。如此，本發明之熱塑性共聚物可具有充分高之阻燃性且具有優異之光學特性(較高之折射率、或將全光線透過率作為基準之較高之透明性)，因此特別是作為用於透鏡等光學用途、建築材料、塗佈材料、塗料等用途之樹脂成形體之材料等較為有用。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種熱塑性共聚物，其係單體(I)與單體(II)之聚合物，上述單體(I)由下述通式(1)：

[化1]



表示，

上述單體(II)係除了該單體(I)以外者，係選自由一取代乙烯及1,1-二取代乙烯所組成之群中之至少1種化合物。

【請求項2】

如請求項1之熱塑性共聚物，其中選為上述單體(II)之上述化合物係折射率為1.35以上之化合物。

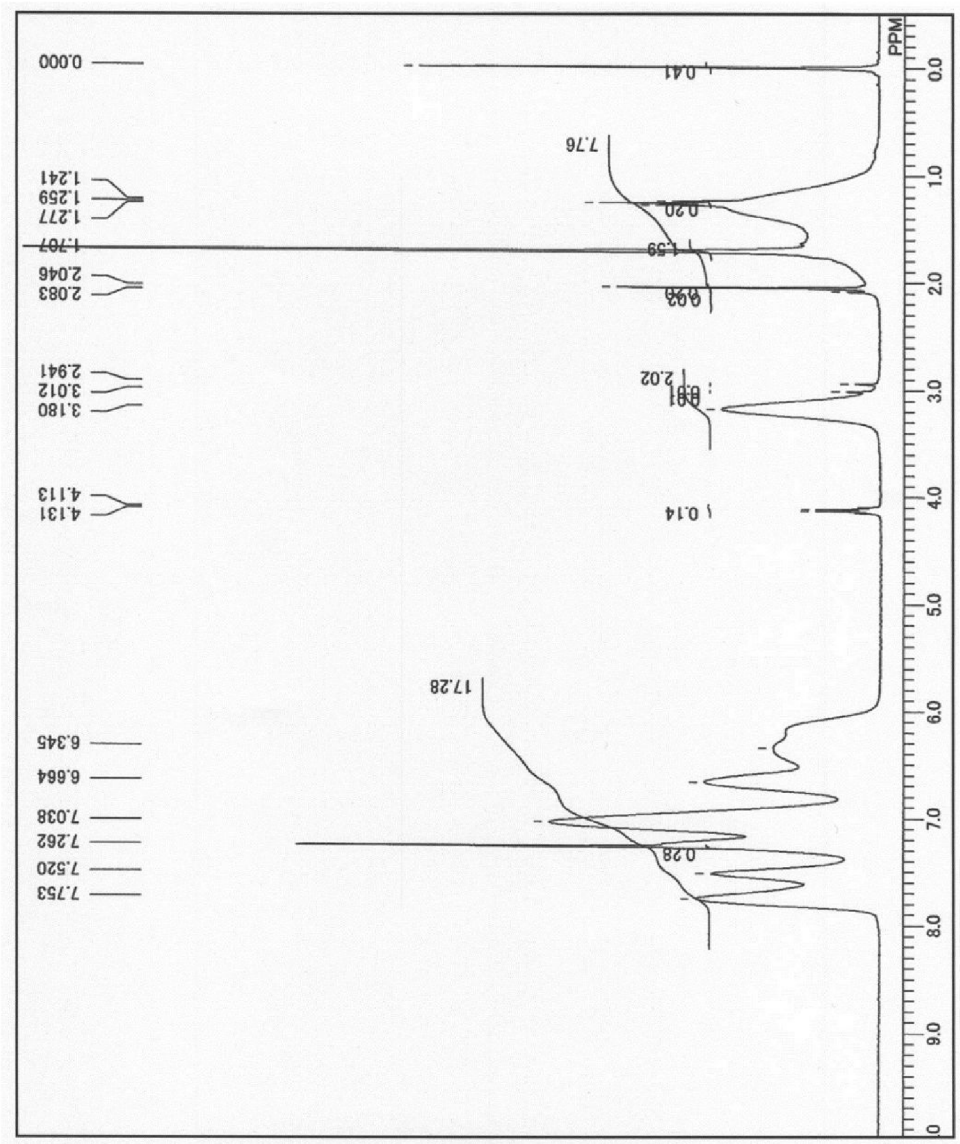
【請求項3】

如請求項1或2之熱塑性共聚物，其中上述單體(II)係選自由苯乙烯類、丙烯酸酯類、甲基丙烯酸酯類、N-乙烯基醯胺類及丙烯腈所組成之群中之至少1種化合物。

【請求項4】

一種樹脂成形體，其係如請求項1至3中任一項之熱塑性共聚物之成形體。

【發明圖式】



【圖1】