

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：96132081

※申請日期：96年08月29日

※IPC分類：C08G 64/10 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 具有來自植物成份之聚碳酸酯及其製造方法
(英)

二、申請人：(共 1 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心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

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 北園英一
(英) KITAZONO, EIICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 小田顯通
(英) ODA, AKIMICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 三好孝則
(英) MIYOSHI, TAKANORI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

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 ; 2006/09/01 ; 2006-237549 ☒ 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：具有來自植物成份之聚碳酸酯及其製造方法

本發明之課題係提供一種具有來自色相被改善之植物的成份之聚碳酸酯及其製造方法。

本發明之課題係藉由使聚合物原料中無機雜質減低，減低製品聚合物中之無機雜質而獲得解決。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：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

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具有來自植物成份之色相良好的聚碳酸酯、該聚碳酸酯所組成之成形體及該聚碳酸酯之製造方法。

【先前技術】

聚碳酸樹酯係透明性、耐熱性、耐衝擊性優異，目前被廣泛使用於光媒體領域、電機、電子、OA 領域、汽車、產業機器領域、醫療領域、其他之工業領域。又，目前一般可使用之芳香族聚碳酸酯係藉由來自石油資源可製得之原料被製造。因此，藉由石油資源枯竭與廢棄物之焚毀處理伴隨發生之二氧化碳的地球暖化被掛念之今日，可期待具有與芳香族聚碳酸酯相同之物性，環境負擔更小之材料上市。

此等之狀況中，糖醇酐之雙脫水己醇糖類(1,4:3,6-異雙脫水甘露醇、isoidide 及異山梨酯(isosorbide))係可由來自所謂甘露醇、伊地醇及山梨糖醇之植物衍生，被檢討作為聚合物，特別是聚酯及聚碳酸酯製造用之可再生資源(與石油與碳之此等的枯竭性之此等天然資源相異，森林資源、生物質量、風力、小規模水力等之此等般本身具有再生能力之此等資源)。其中，將廉價的澱粉使用作為起始原料(starting raw material)或是作為醫藥品原料之用途，且可盛大地進行檢討於商業上容易得到之雙脫水山梨

糖醇的聚合物(例如特許文獻 1~3 等)。

再者，將異山梨酯(isosorbide)、聚酯原料中被使用之乙二醇類等一起作為二醇成份亦進行共聚合之碳酸酯的檢討(例如，專利文獻 4~5 等)。此二醇成份僅為異山梨酯(isosorbide)之聚碳酸酯係該剛直的構造，故具有熔融黏度非常高成形加工不易等之問題。又，雙脫水己醇糖類作為聚合物原料係相當高價且亦具有價值面之課題。總之，於可維持必要的聚合物物性之範圍下，使廉價的乙二醇類共聚合亦具有所謂價格降低之優點。

又，以往之檢討時之最大問題係與石油原料之一的聚合物相比，將異山梨酯(isosorbide)等之糖醇酐作為原料之聚合物係色相不佳，此為妨礙商品化與用途進展。

[專利文獻 1]英國專利第 1079686 號說明書

[專利文獻 2]國際公開第 1999/054119 號冊子

[專利文獻 3]國際公開第 2007/013463 號冊子

[專利文獻 4]國際公開第 2004/11116 號冊子

[專利文獻 5]特開 2003-292603 號公報

【發明內容】

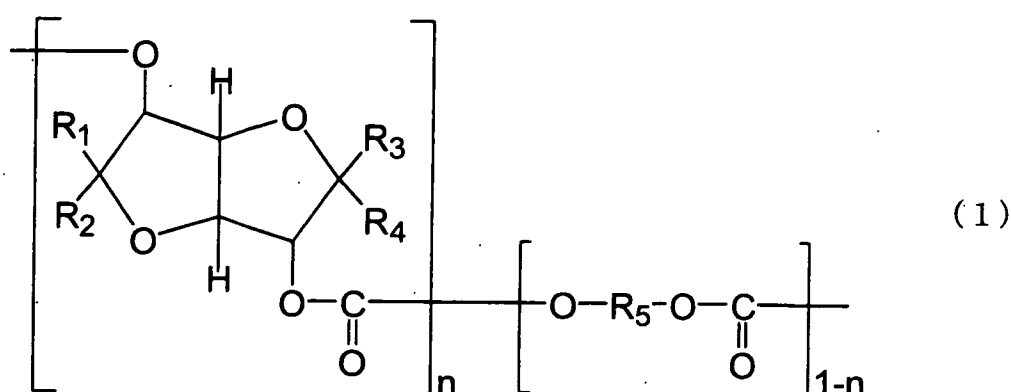
發明所欲解決之課題

本發明之目的係提供一種具有來自色相被改善之植物的成份之聚碳酸酯、該聚碳酸酯所組成之成形體及該聚碳酸酯之製造方法。

用以解決課題之手段

本發明者們欲解決該目的而專心研究之結果，發現藉由使聚合物原料中無機雜質減低，減低製品聚合物中之無機雜質而獲得解決以完成本發明。本發明之構成係如以下所表示

1. 一種聚碳酸酯，其特徵為下述式(1)



($\text{R}_1 \sim \text{R}_4$ 各自獨立地為氫原子、烷基、環烷基或是芳基中選出之基， R_5 係碳數為 2 至 12 之脂肪族基，且 n 係 $0.6 \leq n \leq 0.9$)

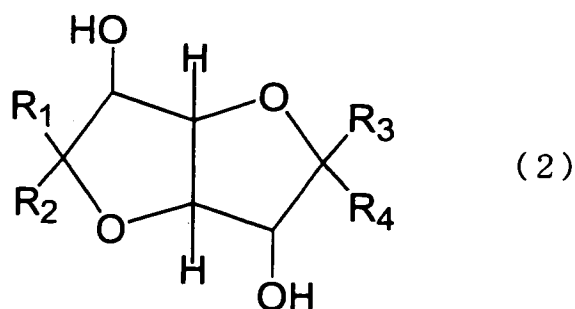
所表示之聚合物中無機雜質含量為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 10ppm 以下、Col-b 值為 5 以下。

2. 如上述 1 之聚碳酸酯，其中無機雜質為 Na、Ca 及 Fe 所成之群中選出之 1 種或是 1 種以上。

3. 一種成形體，其特徵為如上述 1 或是 2 之聚碳酸酯所組成。

4. 一種如上述 1 或是 2 之聚碳酸酯的製造方法，其特

徵為以無機雜質量合計為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 2ppm 以下、氣相層析之純度分析值為 99.7% 以上之下述式(2)所表示之二醇與



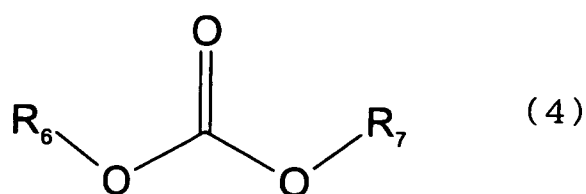
(R₁ ~ R₄ 各自獨立地為氫原子、烷基、環烷基或是芳基中選出之基)、

無機雜質量合計為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 2ppm 以下、氣相層析之純度分析值為 99.7% 以上之下述式(3)所表示之二醇使用作為二醇成份，



(R₅ 係碳數 2 至 12 之脂肪族基)

無機雜質量合計為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 2ppm 以下、氣相層析之純度分析值為 99.7% 以上之下述式(4)



(R_6 及 R_7 係烷基、環烷基或是芳基中選出之基， R_6 與 R_7 係可為相同之基或是相異之基)

所表示之碳酸二酯作為原料藉由熔融聚縮合法之聚碳酸酯之製造方法。

本發明之效果

依據本發明，可提供一種具有來自著色被改善之植物的成份之聚碳酸酯、該聚碳酸酯所組成之成形體及該聚碳酸酯之製造方法。

本發明之聚碳酸酯係來自可再生資源之植物的成份所組成，環境負擔小且色相非常佳，故極有益於之各種用途。

用以實施本發明之最佳形態

以下，詳細地說明本發明。又，無特別記載下，ppm 或是% 表示之數值係以重量為基準者。

本發明之聚碳酸酯係前述式(1)所表示，聚合物中之無機雜質含量，特別是 Na、Ca、Fe 之合計量為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 10ppm 以下，更佳為 7ppm 以下，特別佳為 3ppm 以下。無機雜質含量超過該範圍，則具有著色為顯著，熔融安定性與耐水解性不佳等之問題為不佳。又，Na、Ca、Fe 係因為生產設備等之材質與戶外的新鮮空氣等易於污染，前述式(2)之二醇的市面上販售品中被含有量多等之理由，故佔有聚

合物中之無機雜質的大部份。將聚合物中之無機雜質為上述範圍，具有使用無機雜質量少之原料、抑制觸媒使用量、使用成份不易溶出之材質所組成的裝置進行製造等方法。聚合物中之無機雜質含量必定為越少越好，但到達 0ppm 時，恐有伴隨防止污染等之顯著的價值提升與生產效率降低之疑慮。維持生產性可到達之聚合物中之無機雜質量之下限係 3ppm。

本發明中之無機雜質量係依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置分析之值。ICP 發光分析裝置係以高週波感應耦合電漿為激發源之發光分析，於高溫之氫電漿中導入霧化之試料溶液，將發光光譜線以繞射格子分光，由該光譜線之波長與強度可進行元素的定性、定量分析，特別適合於多元素同時分析。作為該分析對象組成者係藉由除了氫、稀有氣體、氮、氧、氟、氯、溴、安定同位體為無放射性同位元素等之殘餘的元素，最大可說為 72 種類。因此，本發明中無機雜質係指構成聚碳酸酯之元素以外，也就是說將碳、氫及氧以外之元素使用 ICP 發光分析定量之值。

本發明之聚碳酸酯係 Col-b 值為 5 以下，最佳為 3 以下之聚碳酸酯。

本發明之聚碳酸酯的還原黏度為 0.5~1.0dL/g 為佳，0.6~0.8dL/g 為較佳。還原黏度比 0.50dL/g 低，則使依據本發明製得之成形品不易具有充分的機械強度。又，還原黏度比 1.0dL/g 高，則熔融流動性過高，具有成形地之必

要的流動性的熔融溫度比分解溫度較高為不佳。

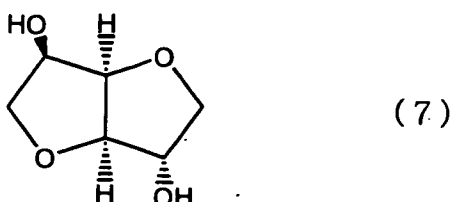
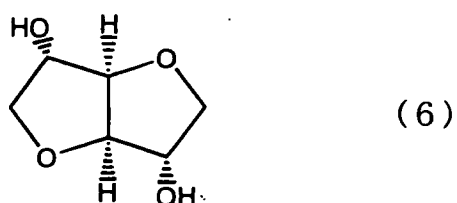
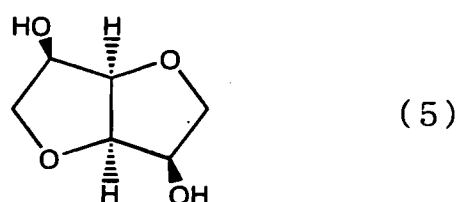
本發明中前述(1)中之 n 係 $0.6 \leq n \leq 0.9$ 。 n 比 0.6 為較小，則製得之樹脂之玻璃轉移溫度及耐熱性低為不佳。又，比 0.9 為較大，則具有熔融流動性高，確保成形地之必要的流動性不易。

本發明之聚碳酸酯係可廣泛使用於以光媒體用途、電機、電子、OA 用途、汽車、產業機器用途、醫療、安全用途、層板、薄膜、包裝用途、雜貨用途為首之各種用途。具體而言，光媒體用途例如為 DVD、CD-ROM、CD-R、迷你磁片，電機、電子、OA 用途例如為行動電話、電腦外殼、電池之箱(pack case)、液晶用零件、連接器，汽車、產業機器用途例如為頭燈、INNER LENS、門把、保險桿、擋泥板、車頂縱梁、儀錶板、儀表總成(Cluster)、控制台盒(Console Box)、照相機、電動工具，醫療、安全用途例如為標示牌、車棚，液晶用擴散反射薄膜、飲用水箱(DRINKING WATER TANK)、雜貨例如日本柏青哥(Pachinko)零件、滅火器箱(fire extinguisher case)等。

本發明中欲為上述此等之用途，成形聚碳酸酯得到成形體之方法，可使用射出成形、壓縮成形、射出壓縮成形、擠壓成形品、吹塑成形等。製造薄膜與層板之方法例如溶劑澆鑄法、熔融擠壓法、月曆法(calender method)等。

本發明所使用之來自植物的二醇成份係前述式(2)所

表示，具體而言為雙脫水己醇糖類。雙脫水己醇糖類例如 1,4, : 3,6-雙脫水葡萄糖醇-D-甘露醇(本說明書中，以下略稱為 1,4 : 3,6-異雙脫水甘露醇)、1,4, : 3,6-雙脫水葡萄糖醇-L-伊地醇(本說明書中，以下略稱為 isoidide)及 1,4, : 3,6-雙脫水葡萄糖醇-D-山梨糖醇(本說明書中，以下略稱為異山梨酯(isosorbide))(各自為下述式(5)、(6)、(7))。此等雙脫水己醇糖類係亦以來自自然界之生物質量得到之物質，稱為可再生能源之一。異山梨酯(isosorbide)係於澱粉得到之 D-葡萄糖氫化後，藉由受到脫水得到。即使其他之雙脫水己醇糖類中，除去起始物質藉由相同之反應可得到。異山梨酯(isosorbide)可由澱粉等得到簡單地製作，可容易地得到二醇之資源，故即使 1,4 : 3,6-異雙脫水甘露醇與 isoidide 相比，製造之容易為優異。



被共聚合之二醇成份係前述式(3)所表示(以下，式(3))

之二醇略稱為二醇類)乙二醇、丙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,7-庚二醇、1,8-辛二醇、1,9-壬二醇、1,10-癸二醇、1,12-十二烷二醇、1,4-環己二醇、1,4-環己烷二甲醇、新戊二醇等。其中，聚合物之合成中聚合度高，且即使以聚合物之物性中顯示高的玻璃轉移點之點，1,3-丙二醇(以下，略稱為 1,3-PDO)、1,4-丁二醇(以下，略稱為 1,4-BDO)、1,6-己二醇(以下，略稱為 1,6-HDO)為佳，又，亦可由植物原料製得，且以依據共聚合之熔融流動性之提升效果為大之點，1,3-丙二醇特別佳。又，可組合此等式(3)之二醇成份至少 2 種類以上。

本發明使用之二醇之純化方法並不特別限制。最佳可藉由簡單蒸餾、精餾或是再結晶中任一種或是此等方法之組合純化。但是，該二醇之市面上販售品係含有安定劑與保管中產生之劣化物，此等為具有給予聚物品質不良影響之可能性。此特別係於式(2)之來自植物的二醇中為顯著。使用該二醇製得聚合物時，進行再度純化後，直接使用於聚合反應為佳。不得已純化後，保管一段時間使用時，於乾燥、40℃以下之低溫、遮光及惰性氣體下保管使用為佳。

本發明所使用之式(2)、式(3)之二醇成份係藉由氣相層析檢測之有機雜質之含有量為全體量之 0.3% 以下，最佳為 0.1% 以下，更佳為 0.05% 以下。又，藉由 ICP 發光分析檢測之無機物雜質量，特別是 Na、Fe、Ca 之含有量

合計為 2ppM 以下，最佳為 1ppm 以下。

本發明所使用之碳酸二酯係下述式(4)所表示，例如碳酸二苯酯、二甲苯基碳酸酯、二(甲苄基)碳酸酯、雙(乙基苯基)碳酸酯、雙(甲氧基苯基)碳酸酯、雙(乙氧基苯基)碳酸酯、二萘基碳酸酯、雙(聯苯基)碳酸酯等之芳香族系碳酸二酯與二甲基碳酸酯、二乙基碳酸酯、二丁基碳酸酯等之脂肪族系碳酸二酯。由該等之化合物中反應性、價值面來看，使用芳香族系碳酸二酯為佳，使用碳酸二苯酯為更佳。

本發明使用之碳酸二酯的純化方法並不特別限制。最佳可藉由簡單蒸餾、精餾或是再結晶中任一種或是此等方法之組合純化。

本發明所使用之碳酸二酯藉由氣相層析檢測之有機雜質之含有量為全體量之 0.3% 以下，最佳為 0.1% 以下，更佳為 0.05% 以下。又，藉由 ICP 發光分析檢測之無機物雜質量，特別是 Na、Fe、Ca 之含有量合計為 2ppM 以下，最佳為 1ppm 以下。

聚碳酸樹脂之公知的製造方法例如使主要的二羥化合物之鹼水溶液與光氣於有機溶劑之存在下反應之光氣法(Phosgene method)或是使二羥化合物與碳酸二酯於酯交換觸媒之存下，高溫-高真空下熔融聚縮合反應之熔融聚縮合法，其中熔融聚縮合法之酯交換觸媒與高溫-高真空為必要之步驟，但是與光氣法比較下為經濟，又具有可製得實質上不含有氯原子之聚碳酸酯樹脂之優點。藉由本發明

中熔融聚縮合法製造上述聚碳酸酯為佳。

又，本發明之製造方法係藉由來自最佳為前述式(2)及(3)所表示之二醇及前述式(4)所表示之碳酸二酯熔融聚縮合法，製造前述式(1)之聚碳酸酯。

製得本發明之聚碳酸酯之熔融聚合中，對於二醇成份1莫耳而言，使用碳酸二酯為0.90~1.30莫耳之量為佳，以0.99~1.05莫耳之量使用為較佳。

關於本發明之製造方法使用觸媒為佳。可使用之觸媒例如對於鹼金屬之烷氧基金屬類或是酚鹽類、鹼土類金屬之烷氧基金屬類或是酚鹽類、含氮鹼性化合物類、第4級銨鹽類、鹼金屬或是鹼土類金屬之有機酸鹽類、硼化合物類、鋁化合物類、鋅化合物類、硼化合物類、矽化合物類、鈦化合物類、有機錫化合物類、鉛化合物類、鐵化合物類、銻化合物類、銳化合物類、錳化合物等之酯交換反應或是酯反應之具有觸媒能，但是由對於反應性、成形品質之影響、價值及衛生之點看來，最佳為(i)含氮鹼性化合物、(ii)鹼金屬化合物及(iii)鹼土類金屬化合物。此等可單獨使用一種或是合併二種類以上使用，但是合併使用(i)與(ii)、(i)與(iii)、(i)與(ii)與(iii)之組合特別為佳。

關於(i)最佳為氫氧化四甲基銨、關於(ii)最佳為鈉鹽，其中使用2,2-雙(4-羥基苯基)丙烷二鈉鹽為特別佳。

上述(i)之氮鹼性化合物之鹼性氮原子對於二醇化合物1莫耳而言，以 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3}$ 莫耳組成之比例使用為

佳，較佳為以 $2 \times 10^{-5} \sim 8 \times 10^{-3}$ 莫耳組成之比例。

關於上述之觸媒(ii)鹼金屬化合物及(iii)鹼土類金屬化合物，鹼金屬元素與鹼土類金屬元素之添加量合計為原料之二醇化合物每一莫耳，於 0 至 1×10^{-5} 莫耳之範圍內為佳，於 $0 \sim 5 \times 10^{-6}$ 莫耳之範圍內為較佳。

本發明之製造方法，最佳於聚合觸媒之存在下，將原料之二醇與碳酸二酯於常壓下加熱，預備反應後，於減壓下以 280°C 以下之溫度加熱攪拌，使產生之酚類或是醇類餾出。反應系係對於氮等之原料、反應混合物而言，保持於惰性的氣體之氣氛中為佳。氮以外之惰性氣體例如氬等。

於反應初期中，於常壓下使其加熱反應為佳。此等係欲防止使其進行低聚物化反應，於反應後期中減壓，餾去酚類或是醇類時，未反應之單體餾出無法維持莫耳平衡(molar balance)、聚合度降低。關於本發明之製造方法係藉由將酚類或是醇類適宜地由系(反應器)除去可進行反應。因此，減壓為有效地為佳。

本發明之製造方法中，盡量抑制二醇之分解、製得著色少之高黏度的樹脂且低溫條件為佳，但是欲使聚合反應適切地進行，聚合溫度為 180°C 以上 280°C 以下之範圍為佳，較佳為 $230 \sim 260^{\circ}\text{C}$ 之範圍中具有最高之聚合溫度的條件。

【實施方式】

實施例

以下，藉由實施例更具體地說明本發明，但是本發明藉由該等不受該等限定。

本實施例中使用之異山梨酯 (isosorbide) 係使用 roquette 公司製作或是三光股份有限公司製作、碳酸二苯酯係使用帝人化成製作、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、酚、四氯乙烷係使用和光純藥製作。

(1) 關於異山梨酯 (isosorbide)、碳酸二苯酯及聚合物中之無機雜質量係使用 ICP 發光分析裝置 VISTA MP-X(M 型))Varian 公司製作)進行定量。

(2) 關於異山梨酯 (isosorbide) 及碳酸二苯酯之純度，使用氣相層析 (島津製作所製作 GC-14B) 進行測定。測定條件之柱溫度為 220℃、射出溫度為 280℃、檢測溫度為 280℃、載流氣體：(He：120kPa(1.63ml/min)、氣流量：30.9ml/min、吹氣流率：30ml/min)、輔助氣體：(N2：40ml/min、H₂×Air：70×70kpa)。準備樣本溶液 (5% 丙酮溶液)，注入 1 μ l 進行測定。

(3) 聚合物之還原黏度係對於酚/四氯乙烷 (體積比為 50/50) 之混合溶劑 10ml 而言，將聚碳酸酯 120mg 溶解製得之溶液的 35℃ 時之黏度，以黏度計測定。

(4) 關於聚合物之色相係依據 JIS Z 8722，使用 UV-VIS 自動記錄式分光光度計 (島津製作所製作) 進行 Col-b 值之測定。測定係於聚合物 0.935g 中，加入二氯甲烷 4ml 溶解，於波長為 780~380nm、照明：C、視野：2°之

條件下進行測定 Col-b 值。

實施例 1

將實施 1 次簡單蒸餾之異山梨酯 (isosorbide) (roquette 公司製作) (23.38g、0.16mol)、1,3-丙二醇 (3.043g、0.04mol) 及碳酸二苯酯 (42.84g、0.2mol) 加入三口燒瓶中，加入聚合觸媒之 2,2-雙(4-羥基苯基)丙烷二鈉鹽 ($2.73 \mu\text{g}$ 、 $1.0 \times 10^{-8}\text{mol}$) 及氫氧化四甲基銨 (0.3646mg 、 $4.0 \times 10^{-6}\text{mol}$)，於氮氣氣氛下 180°C 下熔融。於攪拌下，將反應槽內減壓為 100mmHg (13.33kPa)，將產生之酚餾除，使其反應約 20 分鐘。接者，昇溫至 200°C 後，餾去酚，減壓至 30mmHg (4.00kPa)，再昇溫為 215°C 。接者，慢慢減壓，於 20mmHg (2.67kPa) 下持續進行 10 分鐘，於 10mmHg (1.33kPa) 下持續進行 10 分鐘，昇溫為 230°C 後，再減壓，昇溫最後的溫度為 250°C ，於 0.5mmHg (0.67kPa) 之條件下使其反應。該時間點以時間 0 分，10 分鐘後抽樣，測定還原黏度、無機雜質含量及 Col-b 值。又，使用射出成形機 (日精樹脂工業股份公司製作 PS 型射出成形機、PS20)，於汽缸溫度為 250°C 、模具溫度 80°C 下，成形厚度 $3\text{mm} \times$ 寬 $12.5\text{mm} \times$ 長 63mm 之試驗片，目測確認外觀。結果如表 1 所表示。

實施例 2

以相同之莫耳數使用 1,4-丁二醇取代 1,3-丙二醇

之外，進行與實施例 1 相同之操作。結果如表 1 所表示。

實施例 3

以相同之莫耳數使用 1,6-己二醇取代 1,3-丙二醇之外，進行與實施例 1 相同之操作。結果如表 1 所表示。

比較例 1

不進行異山梨酯(isosorbide)之蒸餾純化以外，進行與實施例 1 相同之操作。結果表示如表 1。

比較例 2

不蒸餾異山梨酯(isosorbide) (三光化學公司製作)維持相同狀態使用以外，進行與實施例 1 相同之操作。結果表示如表 1。

表 1

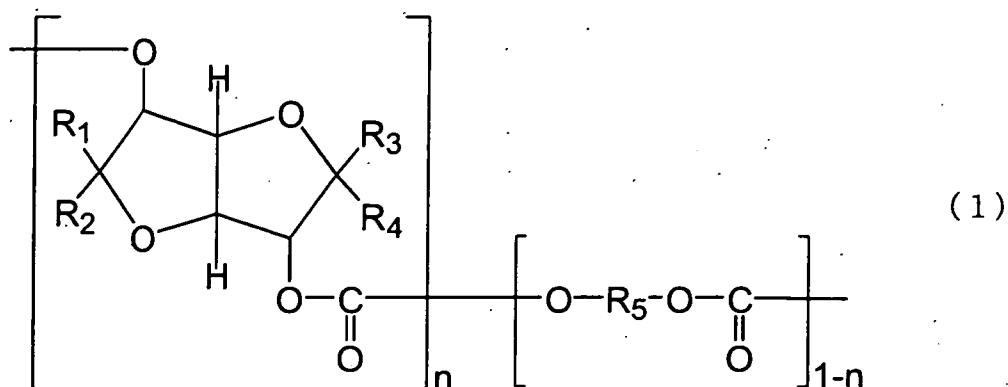
	二醇成份				二苯基碳酸酯		聚合物				成形體		
	異雙脫水山梨糖醇		乙二醇類		被檢測之無機雜質與含有量 ¹⁾ (ppm)	純度 ²⁾ (wt%)	被檢測之無機雜質與含有量 ¹⁾ (ppm)	純度 ²⁾ (wt%)	被檢測之無機雜質與含有量 ¹⁾ (ppm)	還原黏度(dI/g)		色相(Col-b)	外觀(目測)
	被檢測之無機雜質與含有量 ¹⁾ (ppm)	純度 ²⁾ (wt%)	被檢測之無機雜質與含有量 ¹⁾ (ppm)	純度 ²⁾ (wt%)									
實施例 1	Na,Fe,Ca 合計為 0.2	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.1	1,3-PDO 99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.4	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 3.1	0.55	0.47	良好			
實施例 2	Na,Fe,Ca 合計為 0.6	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.5	1,4-BDO 99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.4	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 7.0	0.74	0.90	良好			
實施例 3	Na,Fe,Ca 合計為 0.6	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.4	1,6-HDO 99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.4	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 8.8	0.70	1.00	良好			
比較例 1	Na,Fe,Ca 合計為 10.0	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.8	1,3-PDO 99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.4	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 10.5	0.37	7.93	略帶黃色			
比較例 2	Na,Fe,Ca 合計為 59.2	97.8	Na,Fe,Ca 合計為 0.8	1,3-PDO 99.9	Na,Fe,Ca 合計為 0.4	99.9	Na,Fe,Ca 合計為 51.8	0.38	42.49	略帶黃色			

1) 無機雜質含量係依據 ICP 發光分光分析之測定值

2) 純度係依據氣相層析之測定值

十、申請專利範圍

1. 一種聚碳酸酯，其特徵為下述式(1)



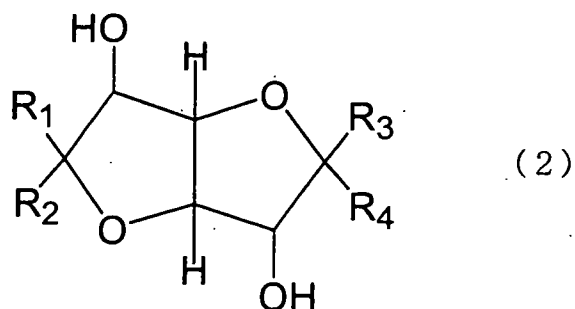
($R_1 \sim R_4$ 各自獨立地為氫原子、烷基、環烷基或是芳基中選出之基， R_5 係碳數為 2 至 12 之脂肪族基，且 n 係 $0.6 \leq n \leq 0.9$)

所表示之聚合物中無機雜質含量為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 10ppm 以下、Col-b 值為 5 以下、還原黏度為 0.5~1.0dL/g。

2. 如申請專利範圍第 1 項之聚碳酸酯，其中無機雜質為 Na、Ca 及 Fe 所成之群中選出之 1 種或是 1 種以上。

3. 一種成形體，其特徵為由申請專利範圍第 1 項或是第 2 項之聚碳酸酯所組成。

4. 一種如申請專利範圍第 1 項或是第 2 項之聚碳酸酯的製造方法，其特徵為使用以無機雜質量合計為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 2ppm 以下、氣相層析之純度分析值為 99.7% 以上之下述式(2)所表示之二醇與



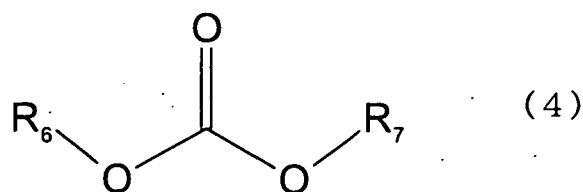
($R_1 \sim R_4$ 各自獨立地為氫原子、烷基、環烷基或是芳基中選出之基)、

無機雜質量合計為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 2ppm 以下、氣相層析之純度分析值為 99.7% 以上之下述式(3)所表示之二醇作為二醇成份，



(R_5 係碳數 2 至 12 之脂肪族基)

且以無機雜質量合計為依據 ICP(感應耦合電漿)發光分析裝置之分析值於 2ppm 以下、氣相層析之純度分析值為 99.7% 以上之下述式(4)



(R_6 及 R_7 係烷基、環烷基或是芳基中選出之基， R_6 與 R_7 係可為相同之基或是相異之基)

所表示之碳酸二酯作為原料而藉由熔融聚縮合法所成之聚碳酸酯之製造方法。