



(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 I519567 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：102144189

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 12 日

(51)Int. Cl. : C08G64/30 (2006.01)

C08G64/02 (2006.01)

C08J5/18 (2006.01)

G02B1/04 (2006.01)

(30)優先權：2007/12/12 日本

2007-321408

2007/12/12 日本

2007-321410

(71)申請人：三菱化學股份有限公司 (日本) MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION (JP)  
日本

(72)發明人：藤通昭 FUJI, MICHIAKI (JP)；田中智彥 TANAKA, TOMOHIKO (JP)；明田美奈子 AKITA, MINAKO (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

JP 2006-232897A

WO 2007/063823A1

審查人員：林佳慧

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：2 共 95 頁

(54)名稱

聚碳酸酯成形物

POLYCARBONATE MOLDED PRODUCT

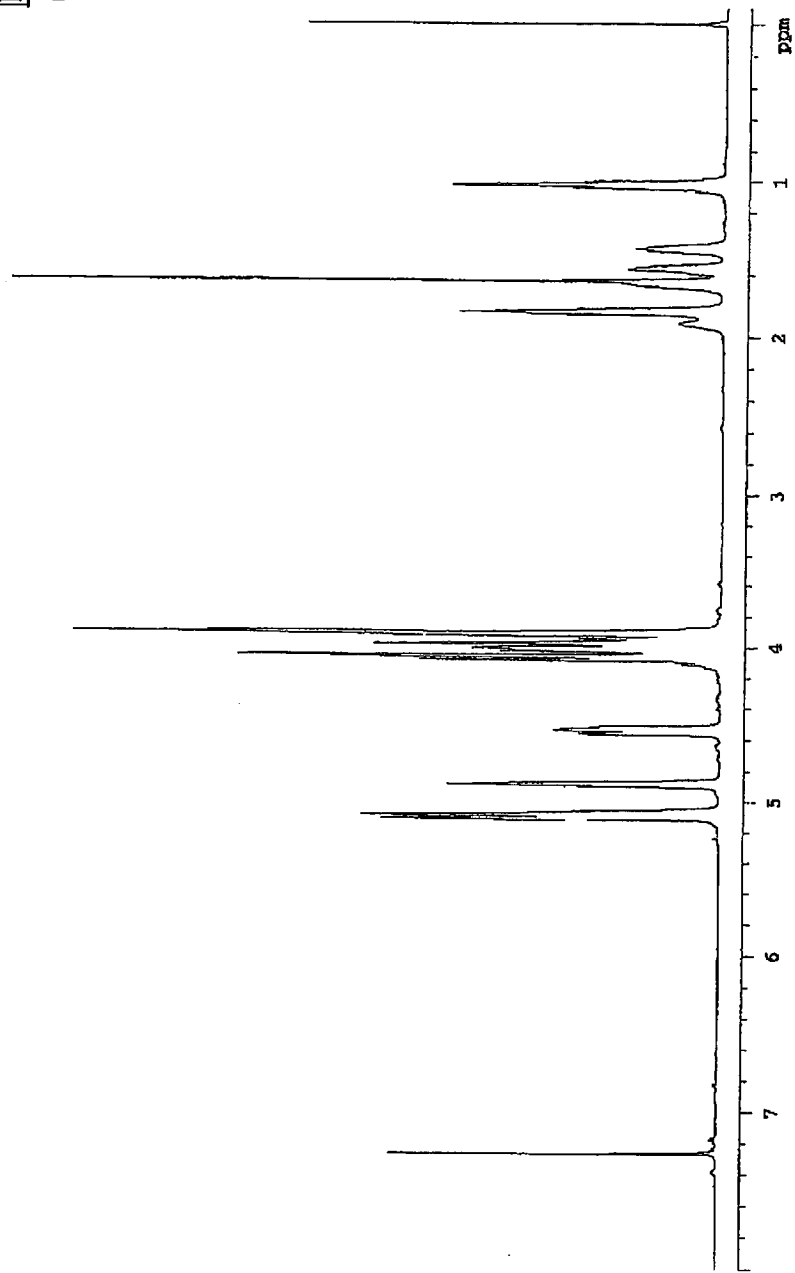
(57)摘要

本發明課題在於提供機械強度優異、具耐熱性、折射率小、阿貝值大、複折射小、透明性優異，且含有源自植物之原料的聚碳酸酯之製造方法、及其成形物。本發明的聚碳酸酯之製造方法係包括有使至少含有在分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，與碳酸二酯進行反應的步驟；而上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物中之甲酸含有量，係未滿 20ppm。本發明的成形物，係由聚碳酸酯共聚合體或該聚碳酸酯的組成物所構成之成形物；該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的構成單位，且該聚碳酸酯的阿貝值係 50 以上，5%熱減量溫度係 340°C 以上。

A subject of the present invention is to provide a production method of a polycarbonate having excellent mechanical strength, heat resistance, small refractive index, large Abbe number, small birefringence and excellent transparency and containing a plant-derived raw material, and a molded article thereof. The invention relates to a production method of a polycarbonate including a step of subjecting a dihydroxy compound at least containing a dihydroxy compound having at least one linking group-CH<sub>2</sub>-O- in its molecule to reaction with a carbonic acid diester in the presence of a polymerization catalyst, wherein a formic acid content of the dihydroxy compound having at least one linking group-CH<sub>2</sub>-O- in its molecule is less than 20ppm; a polycarbonate including a constituent unit derived from the dihydroxy compound having at least one linking group-CH<sub>2</sub>-O- in its molecule and having Abbe number of 50 or more and 5% heat weight loss temperature of 340°C or more; and a molded article including a composition of the polycarbonate.

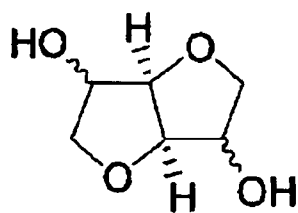
指定代表圖：

圖 1



特徵化學式：

[化 1]



(1)

## 發明摘要

※ 申請案號：102144189 (由9714842分割)

※ 申請日：97.12.12

※ IPC 分類：C08G 64/30 (2006.01)

C08G 64/02 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

聚碳酸酯成形物 / POLYCARBONATE MOLDED PRODUCT

【中文】

本發明課題在於提供機械強度優異、具耐熱性、折射率小、阿貝值大、複折射小、透明性優異，且含有源自植物之原料的聚碳酸酯之製造方法、及其成形物。本發明的聚碳酸酯之製造方法係包括有使至少含有在分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，與碳酸二酯進行反應的步驟；而上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物中之甲酸含有量，係未滿 20ppm。本發明的成形物，係由聚碳酸酯共聚合體或該聚碳酸酯的組成物所構成之成形物；該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的構成單位，且該聚碳酸酯的阿貝值係 50 以上，5%熱減量溫度係 340℃ 以上。

【英文】

A subject of the present invention is to provide a production method of a polycarbonate having excellent mechanical strength, heat resistance, small refractive index, large Abbe number, small birefringence and excellent transparency and containing a plant-derived raw material, and a molded article thereof. The invention relates to a production method of a polycarbonate including a step of subjecting a dihydroxy compound at least containing a dihydroxy compound having at least one linking group-CH<sub>2</sub>-O- in its molecule to reaction with a carbonic acid diester in the presence of a polymerization catalyst, wherein a formic acid content of the dihydroxy compound having at least one linking group-CH<sub>2</sub>-O- in its molecule is less than 20ppm; a polycarbonate including a constituent unit derived from the dihydroxy compound having at least one linking group-CH<sub>2</sub>-O- in its molecule and having Abbe number of 50 or more and 5% heat weight loss temperature of 340°C or more; and a molded article including a composition of the polycarbonate.

## 【代表圖】

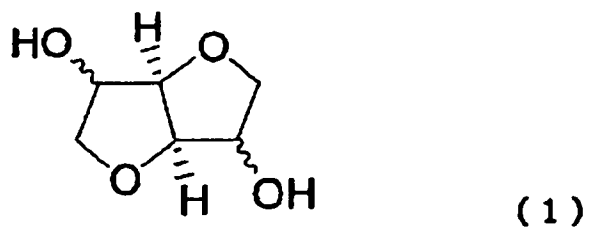
【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

[化 1]



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

聚碳酸酯成形物

## 【技術領域】

本發明係關於含有可從生物量資源之澱粉等糖質所衍生之構成單位，且耐熱性、成形性、及機械強度均優異，並具有折射率小、阿貝值大的優異光學特性之聚碳酸酯之製造方法，利用該方法所獲得之聚碳酸酯、由該等聚碳酸酯或其組成物所構成的成形物。

## 【先前技術】

一般聚碳酸酯係使用從石油資源所衍生的原料進行製造。然而，近年來出現石油資源枯竭的危機，期盼提供使用了從植物等生物量資源所獲得之原料的聚碳酸酯。此外，因二氧化碳排放量的增加、囤積而造成的地球暖化，亦有帶來氣候變遷等威脅，故期待開發出即使經使用後的廢棄處理仍可為保持碳中和，且以源自植物的單體作為原料之聚碳酸酯。

習知，提案有使用異山梨酯作為源自植物的單體，利用與碳酸二苯酯的酯交換而獲得聚碳酸酯(例如參照專利文獻 1)。然而，所獲得聚碳酸酯呈褐色，並無法滿足需求。此外，提案有異山梨酯與其他二羥基化合物的共聚合聚碳酸酯，係使雙酚 A 進行共聚合的聚碳酸酯(例如參照專利文獻 2)，並嘗試藉由使異山梨酯與脂肪族二醇進行共聚合，而改善由異山梨酯所構成之均聚碳酸酯的剛直性(例如參照專利文獻

3)。

另一方面，就由屬於脂環式二羥基化合物的 1,4-環己二醇進行聚合的聚碳酸酯，已有多數提案(例如參照專利文獻 4、5)，但該等聚碳酸酯的分子量最多亦僅為 4000 左右的較低值，因而多數係屬於玻璃轉移溫度較低者。

依此雖有使用異山梨酯的聚碳酸酯的提案，但異山梨酯與脂環式二羥基化合物進行共聚合的聚碳酸酯卻尚無報告，且亦無相關折射率、阿貝值等光學常數的揭示。

專利文獻 1：英國專利 1079686 號說明書

專利文獻 2：日本專利特開昭 56-55425 號公報

專利文獻 3：國際公開第 2004/111106 號公報

專利文獻 4：日本專利特開平 6-145336 號公報

專利文獻 5：日本專利特公昭 63-12896 號公報

## 【發明內容】

### (發明所欲解決之問題)

如專利文獻 1~5 所記載的聚碳酸酯，相較於源自石油原料的習知芳香族聚碳酸酯，於耐熱性、透明性方面尚嫌不足，較難使用於光學材料、成形材料。所以，期待開發出在維持著芳香族聚碳酸酯的高耐熱性與透明性之情況下，折射率較小、阿貝值較小的高透明性聚碳酸酯。

本發明目的之一係解決上述習知問題，提供機械強度優異、具耐熱性、折射率小、阿貝值大、複折射小、透明性優異，且含有源自植

物之構成單位的聚碳酸酯之製造方法，以及由該聚碳酸酯或其組成物所構成的成形物。

(解決問題之技術手段)

本發明者等為解決上述問題，經深入鑽研的結果發現，分子內至少具有一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物，例如由下述一般式(1)所示二羥基化合物與脂環式二羥基化合物所獲得之聚碳酸酯，係機械強度優異、並具有耐熱性，且折射率小、阿貝值大、複折射小、透明性優異。此外，分子內至少具有一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物，例如下述一般式(1)所示之二羥基化合物中，存在有諸如甲酸的分解物或安定劑，該等物質會對聚合反應造成影響，且若使用至少甲酸含有量或鹼金屬含有量較少，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物，例如下述一般式(1)所示二羥基化合物，便可安定且有效率地製造高品質聚碳酸酯。本發明係根據該等發現而完成。

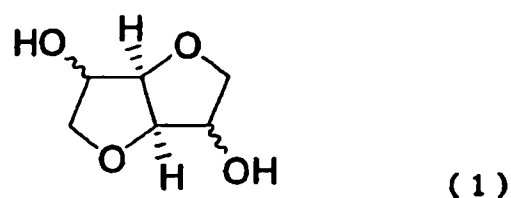
即，本發明主旨係如下述[1]~[32]。

[1]一種聚碳酸酯之製造方法，係包括有使至少含有在分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，與碳酸二酯進行反應的步驟者；

上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物中之甲酸含有量，係未滿 20ppm。

[2]如[1]所記載的方法，其中，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物，係下述一般式(1) 所示之二羥基化合物：

[化 1]



[3]如[1]或[2]所記載的方法，其中，聚合觸媒係至少含有鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物，且該鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的使用量係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，在 0.1 微莫耳以上、25 微莫耳以下的範圍內；

總二羥基化合物中所含之鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的含有量，係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，在 10 微莫耳以下。

[4]一種聚碳酸酯之製造方法，係包括有使至少含有在分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，與碳酸二酯進行反應的步驟者；

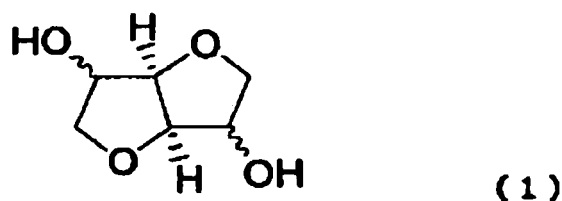
上述聚合觸媒係至少含有鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物，且該鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的使用量，係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，在 0.1 微莫耳以上、25 微莫耳以下的範圍內；

總二羥基化合物中所含之鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的含有量，係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，在 10 微莫耳以下。

[5]如[4]所記載的方法，其中，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-

的二羟基化合物，係下述一般式(1) 所示之二羟基化合物：

[化 2]



[6]如[4]或[5]所記載的方法，其中，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羟基化合物之甲酸含有量，係未滿 20ppm。

[7]如[1]至[6]中任一項所記載的方法，其中，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羟基化合物之甲酸含有量，係 10ppm 以下。

[8]如[2]、[3]、[5]至[7]中任一項所記載的方法，其中，上述一般式(1)所示之二羟基化合物，係在從惰性氣體環境下、減壓環境下、脫氧劑存在下、乾燥劑存在下、及溫度 40℃ 以下所構成群組中選擇之至少一條件下進行保管。

[9]如[2]、[3]、[5]至[8]中任一項所記載的方法，其中，上述一般式(1)所示之二羟基化合物係液狀，且供於與碳酸二酯進行反應。

[10]如[1]至[9]中任一項所記載的方法，其中，二羟基化合物係更進一步含有從脂環式二羟基化合物、脂肪族二羟基化合物、氧基烷二醇類、芳香族二羟基化合物、及具有環狀醚構造的二醇類所構成群組中選擇之至少 1 種的二羟基化合物。

[11]如[2]、[3]、[5]至[10]中任一項所記載的方法，其中，相對於總二羟基化合物，上述一般式(1)所示之二羟基化合物的比例係 10 莫耳 %以上。

[12]一種聚碳酸酯，係依照[1]至[11]中任一項所記載之方法而獲得。

[13]一種成形物，係由[12]所記載之聚碳酸酯或其組成物所構成。

[14]一種成形物，其特徵為，係由聚碳酸酯共聚合體或該共聚合體的組成物所構成；該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的構成單位、與源自脂環式二羥基化合物的構成單位，上述共聚合體的阿貝值係 50 以上，且 5%熱減量溫度係 340℃ 以上。

[15]如[14]所記載的成形物，其中，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物，係下述一般式(1) 所示之二羥基化合物：

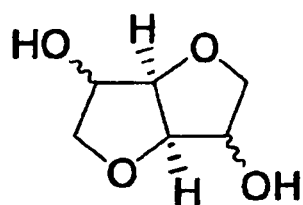
[化 3]



[16]一種成形物，其特徵為，係由聚碳酸酯共聚合體或該共聚合體的組成物所構成，該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的構成單位、與源自脂環式二羥基化合物的構成單位，且相對於構成該共聚合體的總二羥基化合物，上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物、與脂環式二羥基化合物的比例，係 80 莫耳%以上。

[17]如[16]所記載的成形物，其中，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物，係下述一般式(1) 所示之二羥基化合物：

[化 4]



(1)

[18]如[17]所記載的成形物，其中，相對於構成聚碳酸酯共聚合體的總二羥基化合物，上述一般式(1)所示之二羥基化合物與脂環式二羥基化合物的比例係 80 莫耳%以上。

[19]如[14]至[18]中任一項所記載的成形物，其中，上述脂環式二羥基化合物係含有五元環構造或六元環構造。

[20]如[19]所記載的成形物，其中，上述脂環式二羥基化合物中所含的碳原子數係 30 以下。

[21]如[20]所記載的成形物，其中，上述脂環式二羥基化合物係從環己烷二甲醇、三環癸烷二甲醇、金剛烷二醇、及五環十五烷二甲醇所構成群組中，至少選擇一種的化合物。

[22]如[15]、[17]至[21]中任一項所記載的成形物，其中，源自上述一般式(1)所示之二羥基化合物的構成單位，係包括有源自從異山梨酯(isosorbide)、去水甘露糖醇(isomannide)、及 isoidide 所構成群組中，至少選擇 1 種的構成單位。

[23]如[13]至[22]中任一項所記載的成形物，其中，上述聚碳酸酯或聚碳酸酯共聚合體的光彈性係數係  $20 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  以下。

[24]如[13]至[23]中任一項所記載的成形物，其中，上述聚碳酸酯或聚碳酸酯共聚合體的艾氏衝擊(Izod impact)強度，係  $30 \text{J/m}^2$  以上。

[25]如[13]至[24]中任一項所記載的成形物，其中，上述聚碳酸酯或聚碳酸酯共聚合體在 110°C 下，每單位面積之除苯酚成分以外的氣體產生量係 5ng/cm<sup>2</sup> 以下。

[26]如[13]至[25]中任一項所記載的成形物，其中，上述聚碳酸酯或聚碳酸酯共聚合體在苯酚與 1,1,2,2-四氯乙烷的重量比 1:1 溶液中，於 30°C±0.1°C 下，濃度 1.00g/dl 的對比黏度(reduced viscosity)係 0.40dl/g 以上。

[27]如[13]至[26]中任一項所記載的成形物，其中，成形物係薄膜或片材。

[28]如[13]至[26]中任一項所記載的成形物，其中，成形物係容器。

[29]如[13]至[26]中任一項所記載的成形物，其中，成形物係光學材料或光學零件。

[30]如[13]至[26]中任一項所記載的成形物，其中，成形物係透鏡。

[31]如[13]至[26]中任一項所記載的成形物，其中，成形物係光學用薄膜。

[32]一種顯示裝置，係使用[31]所記載的成形物。

(對照先前技術之功效)

利用本發明的方法，可安定且有效率地製造著色等較少的高品質聚碳酸酯。因為本發明的聚碳酸酯係熱安定性高、折射率低、阿貝值大、光學非等向性小，且機械強度優異，配合用途可在例如 45°C~155°C 間調整玻璃轉移溫度，因而可提供適合於以下廣泛領域的材料：需要柔軟性的薄膜、片材領域；需要耐熱性的瓶、容器領域；以及照相

機透鏡、探測器透鏡、CCD 或 CMOS 用透鏡等透鏡用途；液晶或電漿顯示器等所使用的相位差薄膜、擴散片、偏光膜等光學用薄膜；以及將片材、光碟、光學材料、光學零件、色素、電荷移動劑等固定化的黏結劑用途。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 為實施例 1 所製得之聚碳酸酯的 NMR 圖。

圖 2 為實施例 33 所製得之聚碳酸酯的 NMR 圖。

### 【實施方式】

以下針對本發明實施形態進行詳細說明，以下所記載的構成要件之說明，係本發明實施態樣一例(代表例)，本發明在不逾越主旨之前提下，並不僅侷限於以下的內容。

本發明的聚碳酸酯之製造方法係如上述[1]，包括有：使至少含有在分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，與碳酸二酯進行反應的步驟；

上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羥基化合物中之甲酸含有量，係未滿 20ppm。

再者，本發明另一態樣的聚碳酸酯之製造方法，係如上述[4]，包括有：使至少含有在分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羥基化合物的二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，與碳酸二酯進行反應的步驟；

上述聚合觸媒係至少含有鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物，且該鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的使用量，係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，在 0.1 微莫耳以上、25 微莫耳以

下的範圍內；

總二羟基化合物中所含之鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的含有量，係相對於反應所使用的總二羟基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，在 10 微莫耳以下。

本發明的成形物，係如上述[13]，由依照本發明聚碳酸酯之製造方法所獲得之聚碳酸酯或其組成物所構成。

本發明的成形物，係如上述[14]，由聚碳酸酯共聚合體或該共聚合體的組成物構成之所成形物；該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羟基化合物的構成單位、與源自脂環式二羟基化合物的構成單位，上述共聚合體的阿貝值係 50 以上，且 5%熱減量溫度係 340℃ 以上。

再者，本發明另一態樣的成形物，係如上述[16]，由聚碳酸酯共聚合體或該共聚合體的組成物所構成，該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羟基化合物的構成單位、與源自脂環式二羟基化合物的構成單位，且相對於構成該共聚合體的總二羟基化合物，上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羟基化合物、與脂環式二羟基化合物的比例，係 80 莫耳%以上。

如上述，本案發明係將使用「分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羟基化合物」(以下有時簡稱為「二羟基化合物(I)」)設為一要件。

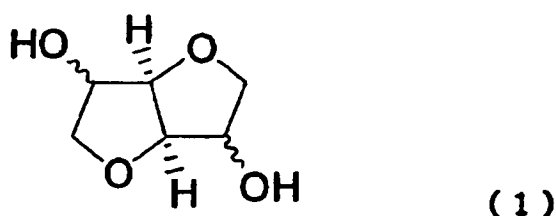
其中，作為二羟基化合物(I)，若為具有 2 個醇性羟基，且分子內含有具連接基-CH<sub>2</sub>-O-的構造，在聚合觸媒存在下，能與碳酸二酯進行反應並生成聚碳酸酯的化合物，則可為任何構造的化合物。

二羟基化合物(I)的「连接基-CH<sub>2</sub>-O-」，係指與除了氫原子以外的原子相鍵結而構成分子的構造。該连接基中，作為至少能與氧原子鍵結的原子、或能同時與碳原子及氧原子鍵結的原子，較佳為碳原子。

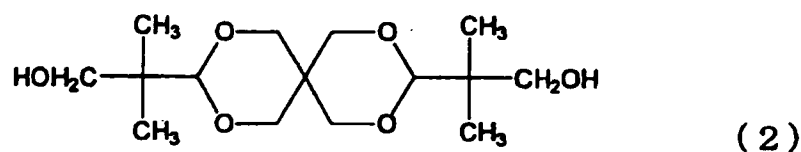
二羟基化合物(I)中的「连接基-CH<sub>2</sub>-O-」數係 1 以上，較佳 2~4。

更具體而言，二羟基化合物(I)可舉例如：9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3-甲基苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3-異丙基苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3-異丁基苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3-第三丁基苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3-環己基苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3-苯基苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3,5-二甲基苯基)蒽、9,9-雙(4-(2-羟基乙氧基)-3-第三丁基-6-甲基苯基)蒽、9,9-雙(4-(3-羟基-2,2-二甲基丙氧基)苯基)蒽等，側鏈具有芳香族基，且主鏈具有鍵結著芳香族基的醚基之化合物；由下述一般式(1)所示二羟基化合物所代表的糖醇酐；由下述式(2)所示之螺二醇等具有環狀醚構造的二醇類。

[化 5]



[化 6]



該等二羥基化合物(I)係可單獨使用 1 種、亦可組合使用 2 種以上。另外，該等二羥基化合物(I)係除上述一般式(1)所示二羥基化合物之外，尚可使用後述「其他二羥基化合物」。

如上述，本發明中，係使用甲酸含有量未滿 20ppm 的二羥基化合物(I)，例如一般式(1)所示之二羥基化合物。且，甲酸含有量較佳為 10ppm 以下、更佳 5ppm 以下、特佳 3ppm 以下，尤其是完全未含有因二羥基化合物(I)的分解等所產生之甲酸。藉由將該高純度二羥基化合物(I)，例如一般式(1)所示之二羥基化合物使用作為原料，可解決後述聚合反應的問題，可安定且有效率地製造出著色等較少的高品質聚碳酸酯。

再者，如上述，本發明的方法中，將當作聚合觸媒用的鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物設定為特定範圍，且反應原料係使用鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物在特定濃度以下的二羥基化合物(I)。

作為聚合觸媒的鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物之使用量(添加量)，係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，較佳為 0.1 微莫耳以上、25 微莫耳以下，更佳 0.50 微莫耳以上且 20 微莫耳以下。

再者，總二羥基化合物中所含的鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物量，係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，較佳為 10 微莫耳以下，更佳 5 微莫耳以下。

藉此，便可確實地控制聚合反應，可安定且有效率地製造出高品質聚碳酸酯。

本發明中，上述一般式(1)所示之二羥基化合物係可舉例如具立體異構物關係的異山梨酯、去水甘露糖醇、isoidide，該等係可單獨使用 1 種、亦可組合使用 2 種以上。

該等二羥基化合物(I)中，由取得及製造的容易度、光學特性、成形性等觀點而言，較佳為將由資源豐富存在且可輕易取得的各種澱粉所製得之山梨糖醇，施行脫水縮合而獲得的異山梨酯。

異山梨酯容易因氧而逐漸被氧化，因而當保管或製造時的處置之際，為防止因氧造成之分解，使用脫氧劑、或在氮環境下實施係屬重要。此外，亦必需不混入水分。若異山梨酯遭氧化，則產生以甲酸為首之分解物。例如若使用含該等分解物的異山梨酯進行聚碳酸酯製造，則成為使所獲得之聚碳酸酯發生著色、或物性明顯劣化的原因。此外，亦有對聚合反應造成影響，無法獲得高分子量聚合體的情形。

再者，當添加有防止甲酸發生的安定劑時，依照安定劑的種類，則有所獲得之聚碳酸酯發生著色、或物性明顯劣化的情況。安定劑係使用還原劑或制酸劑，其中，作為還原劑係有如：硼氫化鈉、硼氫化鋰等，制酸劑係有如氫氧化鈉等鹼，而此種鹼金屬鹽的添加，係因為鹼金屬亦成為聚合觸媒，因而若過剩地添加，亦有無法控制聚合反應的情況。

為能獲得不含氧化分解物的異山梨酯，視需要亦可將異山梨酯施行蒸餾。此外，在為了防止異山梨酯之氧化或分解而調配入安定劑時，為了將該等除去，視需要亦可將異山梨酯施行蒸餾。此時，異山梨酯的蒸餾可為單蒸餾，亦可為連續蒸餾，並無特別的限制。在使環境成

為氬或氮等惰性氣體環境後，於減壓下實施蒸餾。

例如，關於異山梨酯，藉由施行此種蒸餾，可成為甲酸含有量未滿 20ppm、較佳 10ppm 以下、更佳 5ppm 以下、特佳 3ppm 以下、最佳為完全不含甲酸的高純度。同時，可成為鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的含有量，相對於異山梨酯 1 莫耳，依金屬換算量計在 10 微莫耳以下、較佳 5 微莫耳以下、更佳 3 微莫耳以下、特佳 1 微莫耳以下、最為完全不含鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的高純度。

另外，關於異山梨酯中的甲酸、或鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物含有量的測定方法、異山梨酯的蒸餾方法，將在實施例項目中後述。

依此，作為將甲酸、或鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物的含有量較少之二羥基化合物(I)、例如一般式(1)所示之二羥基化合物，供給至與碳酸二酯進行反應的具體手段，並無特別的限制，例如可採用如下述方法。

直到高純度二羥基化合物(I)、例如一般式(1)所示之二羥基化合物，即將與碳酸二酯進行反應前為止，較佳係在諸如惰性氣體環境、或減壓甚至真空環境般無氧存在的環境下保管。從該保管狀態中取出後，當依 40℃、80%RH 的環境進行保管時，通常較佳在 2 週以內、更佳在 1 週以內供給至與碳酸二酯進行反應的反應系中。若為在 40℃、80%RH 環境下之保管，通常在 2 週以內、較佳 1 週以內的期間中，即便將上述一般式(1)所示之二羥基化合物放置於大氣中，仍不會抑制聚合。若溫度、濕度較低於 40℃、80%RH 時，可延長保管期間。

此處，所謂「惰性氣體環境下」係有如氮、氬等一種或二種以上

的氧含有量在 1000ppm 以下、特別係完全不含氧的環境下，此外，所謂「減壓環境下」係有如 13.3kPa 以下，且氧含有量 100ppm 以下的環境下。在該保管系內，視需要亦可共存著以鐵粉為主成分的脫氧劑，例如 AGELESS®(三菱瓦斯化學公司製)、OXYTA(上野製藥公司製)等脫氧劑、或者矽膠、分子篩、氧化鋁等乾燥劑。

再者，若二羥基化合物(I)(例如異山梨酯)遭氧化，則產生以甲酸為首的分解物，因而為了不使甲酸產生，在低溫下進行保管亦屬有效。

假設保管溫度在 40℃ 以下，若與脫氧劑共存，並在惰性氣體環境下保持為氧濃度 1000ppm 以下的環境，則在 1 個月內均可供至聚合。保管溫度係 40℃ 以下、較佳 25℃ 以下、更佳 10℃ 以下、特佳 5℃ 以下。

粉體或碎片狀的異山梨酯，即使在濕度 80%RH 的高濕度下仍可保管，但有因吸濕而出現重量變化，因而為了不吸收水分，較佳係施行鋁防濕袋等密封保管、或保管於惰性氣體環境下。

再者，該等條件可適當組合使用。

另外，在將二羥基化合物(I)(例如一般式(1)所示二羥基化合物)供給至後述與碳酸二酯間的反應時，其形態並無特別的限制，可為粉末狀、碎片狀，亦可為熔融狀態或水溶液等液狀。

本發明中，除了二羥基化合物(I)以外的二羥基化合物，例如：脂環式二羥基化合物、脂肪族二羥基化合物、氧基烷二醇類、芳香族二羥基化合物、具有環狀醚構造的二醇類等，亦可使用作為成為聚碳酸酯構成單位的二羥基化合物，並與二羥基化合物(I)(例如一般式(1)所示二羥基化合物)一起使用。

本發明中可使用的脂環式二羥基化合物並無特別的限制，通常使用含有五元環構造或六元環構造的化合物。且，六元環構造亦可利用共價鍵固定成椅子型或船型。藉由脂環式二羥基化合物屬於五元環或六元環構造，可提高所獲得之聚碳酸酯的耐熱性。脂環式二羥基化合物中所含的碳原子數通常係 70 以下、較佳 50 以下、更佳 30 以下。該值越大，雖耐熱性變高，但有合成趨於困難、精製趨於困難、成本提高的情形。碳原子數越小，越容易精製，越容易取得。

本發明可使用含有五元環構造或六元環構造的脂環式二羥基化合物，具體係有如下述一般式(II)或(III)所示之脂環式二羥基化合物。



(式(II)、(III)中， $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$  係指碳數 4~20 的環烷基或碳數 6~20 的環烷氧基。)

屬於上述一般式(II)所示之脂環式二羥基化合物的環己二醇，係包括在一般式(II)中， $\text{R}^1$  為下述一般式(IIa)(式中， $\text{R}^3$  係碳數 1~12 的烷基或氫原子)所示的各種異構物。此種化合物具體係有如 1,2-環己烷二甲醇、1,3-環己烷二甲醇、1,4-環己烷二甲醇等。

[化 7]



(IIa)

屬於上述一般式(II)所示之脂環式二羥基化合物的三環癸烷二甲醇、五環十五烷二甲醇，係包括在一般式(II)中， $\text{R}^1$  為下述一般式(IIb)(式中， $n$  係 0 或 1)所示的各種異構物。

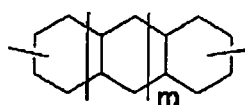
[化 8]



(II b)

屬於上述一般式(II)所示之脂環式二羥基化合物的十氫萘二甲醇、或三環十四烷二甲醇，係包括在一般式(II)中， $R^1$  為下述一般式(IIc)(式中， $m$  為 0 或 1)所示的各種異構物。此種化合物具體可舉例如：2,6-十氫萘二甲醇、1,5-十氫萘二甲醇、2,3-十氫萘二甲醇等。

[化 9]



(II c)

再者，屬於上述一般式(II)所示之脂環式二羥基化合物的降萘烷二甲醇，係包括在一般式(II)中， $R^1$  為下述一般式(IId)所示的各種異構物。此種化合物具體可舉例如：2,3-降萘烷二甲醇、2,5-降萘烷二甲醇等。

[化 10]



(II d)

屬於一般式(II)所示之脂環式二羥基化合物的金剛烷二甲醇，係包括在一般式(II)中， $R^1$  為下述一般式(IIe)所示的各種異構物。此種化合物具體係有如 1,3-金剛烷二甲醇等。

[化 11]



(II e)

再者，屬於上述一般式(III)所示之脂環式二羟基化合物的環己二醇，係包括在一般式(III)中， $R^2$  為下述一般式(IIIa)(式中， $R^3$  係碳數 1~12 的烷基或氫原子)所示的各種異構物。此種化合物具體可舉例如：1,2-環己二醇、1,3-環己二醇、1,4-環己二醇、2-甲基-1,4-環己二醇等。

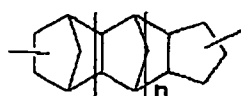
[化 12]



( I I I a )

屬於上述一般式(III)所示之脂環式二羟基化合物的三環癸烷二醇、五環十五烷二醇，係包括在一般式(III)中  $R^2$  為下述一般式(IIIb)(式中， $n$  係 0 或 1)所示的各種異構物。

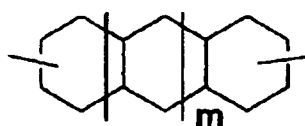
[化 13]



( I I I b )

屬於上述一般式(III)所示之脂環式二羟基化合物的十氫萘二醇或三環十四烷二醇，係包括在一般式(III)中， $R^2$  為下述一般式(IIIc)(式中， $m$  係 0 或 1)所示的各種異構物。此種化合物具體可使用例如：2,6-十氫萘二醇、1,5-十氫萘二醇、2,3-十氫萘二醇等。

[化 14]



( I I I c )

屬於上述一般式(III)所示之脂環式二羟基化合物的降萘烷二醇，係包括在一般式(III)中， $R^2$  為下述一般式(IIId)所示的各種異構物。此種

化合物具體可使用例如：2,3-降萆烷二醇、2,5-降萆烷二醇等。

[化 15]



(III d)

屬於上述一般式(III)所示之脂環式二羟基化合物的金剛烷二醇，係包括在一般式(III)中， $R^2$  為下述一般式(IIIe)所示的各種異構物。此種化合物具體可使用例如 1,3-金剛烷二醇等。

[化 16]



(III e)

上述脂環式二羟基化合物的具體例中，較佳為例如：環己烷二甲醇類、三環癸烷二甲醇類、金剛烷二醇類、五環十五烷二甲醇類，由取得容易度、處置容易度的觀點而言，較佳為 1,4-環己烷二甲醇、1,3-環己烷二甲醇、1,2-環己烷二甲醇、三環癸烷二甲醇。

本發明中可使用的脂肪族二羟基化合物，係可舉例如：乙二醇、1,3-丙二醇、1,2-丙二醇、1,4-丁二醇、1,3-丁二醇、1,2-丁二醇、1,5-庚二醇、1,6-己二醇等。

本發明中可使用的氧基烷二醇類，係可舉例如：二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、聚乙二醇等。

本發明中可使用的芳香族二羟基化合物，可舉例如：2,2-雙(4-羟基苯基)丙烷[=雙酚 A]、2,2-雙(4-羟基-3,5-二甲基苯基)丙烷、2,2-雙(4-羟基-3,5-二乙基苯基)丙烷、2,2-雙(4-羟基-(3,5-二苯基)苯基)丙烷、2,2-雙(4-

經基-3,5-二溴苯基)丙烷、2,2-雙(4-經苯基)戊烷、2,4'-二經基二苯基甲烷、雙(4-經苯基)甲烷、雙(4-經基-5-硝化苯基)甲烷、1,1-雙(4-經苯基)乙烷、3,3-雙(4-經苯基)戊烷、1,1-雙(4-經苯基)環己烷、雙(4-經苯基)砒、2,4'-二經基二苯基砒、雙(4-經苯基)硫醚、4,4'-二經基二苯醚、4,4'-二經基-3,3'-二氯二苯醚、4,4'-二經基-2,5-二乙氧基二苯醚、9,9-雙[4-(2-經基乙氧基)苯基]蒾、9,9-雙[4-(2-經基乙氧基-2-甲基)苯基]蒾、9,9-雙(4-經苯基)蒾、9,9-雙(4-經基-2-甲基苯基)蒾等。

● 本發明中可使用具有環狀醚構造的二醇類，可舉例如上述式(2)所示之螺二醇、二噁烷二醇等。

另外，上述例示化合物係本發明可使用的脂環式二經基化合物、脂肪族二經基化合物、氧基烷二醇類、芳香族二經基化合物、具有環狀醚構造的二醇類一例，惟並不僅侷限於該等。該等化合物亦可 1 種或 2 種以上與一般式(1)所示之二經基化合物一起使用。以下，有時將該等二經基化合物稱為「其他二經基化合物」。

● 藉由使用該等其他二經基化合物，可獲得配合用途的柔軟性改善、耐熱性提升、成形性改善等效果。相對於構成本發明聚碳酸酯的總二經基化合物，二經基化合物(I)(例如一般式(1)所示二經基化合物)的比例並無特別的限制，較佳為 10 莫耳%以上、更佳 40 莫耳%以上、特佳 60 莫耳%以上，且較佳 90 莫耳%以下、更佳 80 莫耳%以下。若源自其他二經基化合物的構成單位含有比例過多，亦有降低原本光學特性性能的情形。

上述其他二經基化合物中，在使用脂環式二經基化合物的情況，

相對於構成聚碳酸酯的總二羥基化合物，二羥基化合物(I)(例如一般式(1)所示二羥基化合物)與脂環式二羥基化合物的合計比例並無特別的限制，較佳為 80 莫耳%以上、更佳 90 莫耳%以上、特佳 95 莫耳%以上。

再者，本發明聚碳酸酯中，關於源自二羥基化合物(I)(例如一般式(1)所示之二羥基化合物)的構成單位、與源自脂環式二羥基化合物的構成單位之含有比例，可依任意比例選擇，源自一般式(1)所示之二羥基化合物的構成單位：源自脂環式二羥基化合物的構成單位=1：99~99：1(莫耳%)、較佳為源自一般式(1)所示之二羥基化合物的構成單位：源自脂環式二羥基化合物的構成單位=10：90~90：10(莫耳%)。若相較於上述範圍，源自一般式(1)所示之二羥基化合物的構成單位較多，而源自脂環式二羥基化合物的構成單位較少，則容易著色；反之，若源自一般式(1)所示之二羥基化合物的構成單位較少、而源自脂環式二羥基化合物的構成單位較多，則會有分子量不易提高的傾向。

再者，當使用例如脂肪族二羥基化合物、氧基烷二醇類、芳香族二羥基化合物、具有環狀醚構造的二醇類時，相對於構成聚碳酸酯的總二羥基化合物，二羥基化合物(I)(例如一般式(1)所示之二羥基化合物)、與該等各二羥基化合物的合計比例並無特別的限制，可依任意比例選擇。此外，源自二羥基化合物(I)(例如一般式(1)所示之二羥基化合物)的構成單位、與源自該等各二羥基化合物的構成單位之含有比例亦無特別的限制，可依任意比例選擇。

此處，具有源自上述二羥基化合物的構成單位之本發明聚碳酸酯

(以下稱「聚碳酸酯共聚合體」)之聚合度，係使用苯酚與 1,1,2,2-四氯乙烷之重量比 1：1 的混合溶液作為溶媒，將聚碳酸酯濃度精密地調整為 1.00g/dl，並依溫度  $30.0^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$  所測得之對比黏度(以下簡稱「聚碳酸酯對比黏度」)，較佳為 0.40dl/g 以上、更佳 0.42dl/g 以上，特佳 0.45dl/g 以上。且，通常為 2.0dl/g 以下、較佳 1.60dl/g 以下的聚合度。該聚碳酸酯對比黏度係極端低者，在成形為透鏡等之時的機械強度偏弱。且，若聚碳酸酯的對比黏度增加，則進行成形時的流動性降低、循環特性降低、成形循環延長，且有所獲得之成形品的複折射率容易變大的傾向。

再者，本發明聚碳酸酯的阿貝值較佳為 50 以上、更佳 55 以上。該值越大，折射率的波長分散越小，例如依單透鏡使用時的色像差變小，容易獲得鮮明影像。阿貝值越小，折射率的波長分散變大，當依單透鏡使用時，色像差變大，影像模糊程度增加。所以，阿貝值的數值越大越佳，上限並無特別的限制。

再者，本發明聚碳酸酯的 5%熱減量溫度，較佳係  $340^{\circ}\text{C}$  以上、更佳  $345^{\circ}\text{C}$  以上。5%熱減量溫度越高，熱安定性越高，可承受更高溫下的使用。此外，製造溫度亦可提高，可擴大製造時的控制幅度，因而使製造趨於容易。越低則熱安定性越低，不易在高溫下使用。此外，製造時的控制容許幅度變窄，製作不易。所以，5%熱減量溫度的上限並無特別的限制，越高越好，但共聚合體的分解溫度為上限。

再者，本發明聚碳酸酯的光彈性係數，較佳為  $-20 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  以上、更佳  $-10 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  以上，且較佳  $40 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  以下、更佳  $20 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  以

下。例如製造光學薄膜時，若光彈性係數值較高，則利用熔融擠出或溶液流延法等所製得之薄膜的相位差值變大，當將其施行延伸時，僅因張力的些微振動即會造成薄膜面內的相位差變動更加增大。此外，當將此種相位差薄膜進行貼合時，不僅會因貼合時的張力導致所需之相位差發生偏差，且因貼合後的偏光板收縮等，相位差值容易出現變化。光彈性係數越小，相位差的變動越小。

再者，本發明聚碳酸酯的艾氏衝擊強度，較佳為  $30\text{J/m}^2$  以上。艾氏衝擊強度越大，成形體強度越高，越不易破碎，因而上限並無特別的限制。

再者，本發明的聚碳酸酯係  $110^\circ\text{C}$  下每單位面積之除了苯酚成分以外的氣體產生量(以下有時簡稱為「氣體產生量」)，較佳為  $5\text{ng/cm}^2$  以下，且更佳為源自除了一般式(1)所示二羥基化合物以外的二羥基化合物之氣體產生量在  $0.5\text{ng/cm}^2$  以下。該氣體產生量越少，越適用於不期望受到產生氣體影響的用途，例如：保存半導體等電子零件的用途、建築物的內裝材料用途、家電製品等的框體等。

另外，本發明聚碳酸酯的阿貝值、5%熱減量溫度、光彈性係數、艾氏衝擊強度、氣體產生量的測定方法，具體係如後述實施例項目中所示。

再者，本發明的聚碳酸酯係當施行示差掃描熱量測定(DSC)時，可提供單一玻璃轉移溫度，但藉由調整一般式(1)所示二羥基化合物與脂環式二羥基化合物的種類與配合比，可配合用途，得到具有其玻璃轉移溫度在例如  $45^\circ\text{C}$  左右至  $155^\circ\text{C}$  左右間之任意玻璃轉移溫度的聚合體。

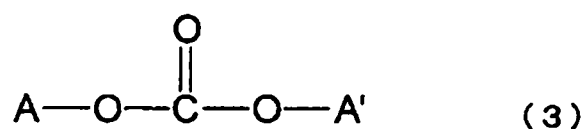
例如在需要柔軟性的薄膜用途，聚碳酸酯的玻璃轉移溫度較佳係調整為 45°C 以上(例如 45~100°C)，在要求某程度耐熱性的瓶或包裝袋之類的成形體用途，聚碳酸酯的玻璃轉移溫度較佳則調整至 90°C 以上，例如 90~130°C。此外，若玻璃轉移溫度達 120°C 以上，則頗適合於透鏡用途。即，若具有此種玻璃轉移溫度，即使在溫度 85°C、相對濕度 85%的高溫高濕度下，仍不易發生變形，透鏡的面精度變動亦較少，因而屬較佳狀況。

● 本發明的聚碳酸酯中，較佳係同時具有至少二種上述物性，例如阿貝值達 50 以上，且 5%熱減量溫度達 340°C 以上，更佳為合併具有其他物性。

本發明的聚碳酸酯係使含有上述二羥基化合物(I)的二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，利用與碳酸二酯進行反應的熔融聚合法而可進行製造。

該熔融聚合法所使用的碳酸二酯，通常有如下述一般式(3)所示物：

● [化 17]



[一般式(3)中，A 及 A'係亦可具有取代基的碳數 1~18 之脂肪族基、或亦可具有取代基的芳香族基，A 及 A'可為相同、亦可互異。]

上述一般式(3)所示之碳酸二酯係可例示如：以碳酸二苯酯、碳酸二甲苯酯等為代表之取代碳酸二苯酯，或碳酸二甲酯、碳酸二乙酯及碳酸二第三丁酯等，更佳為碳酸二苯酯及取代碳酸二苯酯。該等碳酸

二酯可單獨使用 1 種、亦可混合使用 2 種以上。

碳酸二酯係相對於反應所使用的總二羥基化合物，較佳依 0.90~1.10 莫耳比率使用，更佳 0.96~1.04 莫耳比率。若該莫耳比小於 0.90，所製得之聚碳酸酯的末端 OH 基增加，導致聚合物的熱安定性惡化、無法獲得所需之高分子量物。反之，若該莫耳比大於 1.10，在同一條件下的酯交換反應速度降低、不僅較難製造所需分子量的聚碳酸酯，且所製得之聚碳酸酯共聚合體中的殘存碳酸二酯量亦增加，該殘存碳酸二酯亦成為在成形時發出之臭氣、或使成形品發出臭氣的肇因。

另外，一般式(1)所示之二羥基化合物、與其他二羥基化合物的使用比例，係如前述，為源自構成本發明聚碳酸酯的各二羥基化合物之構成單位比例。

再者，熔融聚合的聚合觸媒(酯交換觸媒)，係使用鹼金屬化合物及/或鹼土族金屬化合物。亦可與鹼金屬化合物及/或鹼土族金屬化合物一起輔助性地併用鹼性硼化合物、鹼性磷化合物、鹼性銨化合物、胺系化合物等鹼性化合物，特佳為僅使用鹼金屬化合物及/或鹼土族金屬化合物。

使用作為聚合觸媒的鹼金屬化合物，可舉例如：氫氧化鈉、氫氧化鉀、氫氧化鋰、氫氧化銻、碳酸氫鈉、碳酸氫鉀、碳酸氫鋰、碳酸氫銻、碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸鋰、碳酸銻、醋酸鈉、醋酸鉀、醋酸鋰、醋酸銻、硬脂酸鈉、硬脂酸鉀、硬脂酸鋰、硬脂酸銻、氫化硼鈉、氫化硼鉀、氫化硼鋰、氫化硼銻、苯基化硼鈉、苯基化硼鉀、苯基化硼鋰、苯基化硼銻、苯甲酸鈉、苯甲酸鉀、苯甲酸鋰、苯甲酸銻、磷酸

氫二鈉、磷酸氫二鉀、磷酸氫二鋰、磷酸氫二銻、苯磷酸二鈉、苯磷酸二鉀、苯磷酸二鋰、苯磷酸二銻；鈉、鉀、鋰、銻的醇鹽、酚鹽；雙酚 A 的二鈉鹽、二鉀鹽、二鋰鹽、二銻鹽等。

再者，鹼土族金屬化合物可舉例如：氫氧化鈣、氫氧化鋇、氫氧化鎂、氫氧化鋇、碳酸氫鈣、碳酸氫鋇、碳酸氫鎂、碳酸氫鋇、碳酸鈣、碳酸鋇、碳酸鎂、碳酸鋇、醋酸鈣、醋酸鋇、醋酸鎂、醋酸鋇、硬脂酸鈣、硬脂酸鋇、硬脂酸鎂、硬脂酸鋇等。另外，本說明書中對「鹼金屬」及「鹼土族金屬」之用詞，分別採用長週期型週期表 (Nomenclature of Inorganic Chemistry IUPAC Recommendations 2005) 的「第 1 族金屬」及「第 2 族金屬」定義。

該等鹼金屬化合物及/或鹼土族金屬化合物可單獨使用 1 種、亦可併用 2 種以上。

再者，與鹼金屬化合物及/或鹼土族金屬化合物併用的鹼性硼化合物之具體例，可舉例如：四甲基硼、四乙基硼、四丙基硼、四丁基硼、三甲基乙基硼、三甲基苄基硼、三甲基苯基硼、三乙基甲基硼、三乙基苄基硼、三乙基苯基硼、三丁基苄基硼、三丁基苯基硼、四苯基硼、苄基三苯基硼、甲基三苯基硼、丁基三苯基硼等的鈉鹽、鉀鹽、鋰鹽、鈣鹽、鋇鹽、鎂鹽、或鋇鹽等等。

作為鹼性磷化合物可舉例如：三乙基磷、三正丙基磷、三異丙基磷、三正丁基磷、三苯基磷、三丁基磷、或四級磷鹽等。

作為鹼性銨化合物可舉例如：氫氧化四甲銨、氫氧化四乙銨、氫氧化四丙銨、氫氧化四丁銨、氫氧化三甲基乙銨、氫氧化三甲基苄銨、

氫氧化三甲基苯銨、氫氧化三乙基甲銨、氫氧化三乙基苄銨、氫氧化三乙基苯銨、氫氧化三丁基苄銨、氫氧化三丁基苯銨、氫氧化四苯銨、氫氧化苄基三苯銨、氫氧化甲基三苯銨、氫氧化丁基三苯銨等。

胺系化合物可舉例如：4-胺基吡啶、2-胺基吡啶、N,N-二甲基-4-胺基吡啶、4-二乙胺基吡啶、2-羥基吡啶、2-甲氧基吡啶、4-甲氧基吡啶、2-二甲基胺基咪唑、2-甲氧基咪唑、咪唑、2-硫醇咪唑、2-甲基咪唑、胺基喹啉等。

該等鹼性化合物亦可單獨使用 1 種、亦可併用 2 種以上。

當使用鹼金屬化合物及/或鹼土族金屬化合物作為上述聚合觸媒時，使用量係相對於反應所使用的總二羥基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，通常 0.1 微莫耳~25 微莫耳、較佳 0.5 微莫耳~20 微莫耳、更佳 0.5 微莫耳~15 微莫耳範圍內。若聚合觸媒的使用量過少，則無法獲得為了製造所需分子量聚碳酸酯的必要聚合活性，反之，若聚合觸媒的使用量過多，所獲得之聚碳酸酯的色相惡化，產生副產物導致流動性降低、或凝膠產生增加，難以製造目標品質的聚碳酸酯。

本發明中，上述二羥基化合物(I)(例如上述一般式(1)所示之二羥基化合物)，可依固態形式供應，亦可經加熱而形成熔融狀態供應，亦可依水溶液形式供應。

另一方面，脂環式二羥基化合物與其他二羥基化合物可依固態形式供應，亦可經加熱而形成熔融狀態供應，若屬於可溶於水中者，亦可依水溶液形式供應。

若將該等原料二羥基化合物依熔融狀態或水溶液進行供應，進行

工業性製造時，具有容易計量與搬送的優點。

本發明中，使上述二羥基化合物(I)(例如上述一般式(1)所示之二羥基化合物)、脂環式二羥基化合物、以及視需要所使用的其他二羥基化合物，在聚合觸媒存在下，與碳酸二酯進行反應的方法，通常依 2 階段以上的多段步驟實施。具體而言，第 1 階段的反應係依 140~220℃、較佳 150~200℃ 的溫度，實施 0.1~10 小時、較佳 0.5~3 小時。第 2 階段以後係一邊將反應系的壓力從第 1 階段的壓力逐漸下降，一邊提升反應溫度，同時一邊將所產生的苯酚排出於反應系外，一邊在最終反應系的壓力 200Pa 以下、210~280℃ 溫度範圍內進行縮聚合反應。

該縮聚反應的減壓中，溫度與反應系內的壓力平衡控制係屬重要。特別係若使溫度、壓力中任一者過早變化，則有未反應單體被餾出、二羥基化合物與碳酸二酯的莫耳比錯亂、聚合度降低的情況。例如當使用異山梨酯與 1,4-環己二甲醇作為二羥基化合物時，相對於總二羥基化合物，1,4-環己二甲醇的莫耳比達 50 莫耳%以上時，因為 1,4-環己二甲醇容易直接以在單體狀態被餾出，因而若反應系內的壓力在 13kPa 左右的減壓下，一邊使溫度依每 1 小時 40℃ 以下的升溫速度進行升溫，一邊進行反應，並在 6.67kPa 左右為止的壓力下，使溫度依每 1 小時 40℃ 以下的升溫速度進行升溫，並在最終的 200Pa 以下壓力，依 200℃~250℃ 溫度進行縮聚合反應，可獲得充分提升聚合度的聚碳酸酯，故屬較佳。

再者，相對於總二羥基化合物，當例如 1,4-環己二甲醇的莫耳比較少於 50 莫耳%時，特別係莫耳比在 30 莫耳%以下的情況，相較於

1,4-環己二甲醇的莫耳比達 50 莫耳%以上的情況，因為黏度急遽上升，因而例如若在反應系內的壓力下降至 13kPa 左右的減壓下，一邊使溫度依每 1 小時 40°C 以下的升溫速度進行升溫，一邊進行反應，並在 6.67kPa 左右的壓力下，使溫度依每 1 小時 40°C 以上的升溫速度(較佳每 1 小時 50°C 以上的升溫速度)進行升溫，一邊進行反應，最終在 200Pa 以下的減壓下，依 220°C~290°C 溫度進行縮聚合反應，則可獲得充分提升聚合度的聚碳酸酯，故屬較佳。

反應的形式可為批次式、連續式、或批次式與連續式的組合等任一方法。

本發明的方法中，將聚碳酸酯依熔融聚合法進行製造時，在防止著色之目的下，可在聚合時添加磷酸化合物、或亞磷酸化合物、或該等的金屬鹽。

作為磷酸化合物適合使用磷酸三甲酯、磷酸三乙酯等磷酸三烷酯的 1 種或 2 種以上。該等係相對於反應所使用的總二羥基化合物，較佳為添加 0.0001 莫耳%以上、0.005 莫耳%以下，更佳為添加 0.0003 莫耳%以上、0.003 莫耳%以下。若磷酸化合物的添加量少於上述下限，則防止著色之效果較小，反之，若多於上述上限，則成為霧值提高的原因，反而會促進著色或耐熱性降低。

添加亞磷酸化合物時，可任意選擇使用下述所示之熱安定劑。特佳係使用亞磷酸三甲酯、亞磷酸三乙酯、磷酸參壬基苯酯、磷酸三甲酯、磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯、雙(2,4-二第三丁基苯基)季戊四醇二磷酸酯中之 1 種或 2 種以上。該等亞磷酸化合物係相對於反應中所

使用之總二羥基化合物，較佳為添加 0.0001 莫耳%以上、0.005 莫耳%以下，更佳為添加 0.0003 莫耳%以上、0.003 莫耳%以下。若亞磷酸化合物的添加量少於上述下限，防止著色效果較小，反之，若多於上述上限，則成為霧值提高的原因，反而會促進著色或使耐熱性降低。

磷酸化合物與亞磷酸化合物或該等的金屬鹽可併用添加，此時的添加量係以磷酸化合物與亞磷酸化合物或該等的金屬鹽總量計，如前述，相對於總二羥基化合物，較佳為 0.0001 莫耳%以上、0.005 莫耳%以下，更佳 0.0003 莫耳%以上、0.003 莫耳%以下。若該添加量少於上述下限，防止著色之效果較小，反之，若多於上述上限，則成為霧值提高的原因，反而會促進著色或耐熱性降低。

另外，作為磷酸化合物、亞磷酸化合物的金屬鹽，較佳為該等的鹼金屬鹽或鋅鹽，特佳為鋅鹽。此外，該磷酸鋅鹽中，較佳為長鏈烷基磷酸鋅鹽。

再者，在依此所製得之聚碳酸酯中，為了防止成形時等發生分子量降低或色相惡化，亦可調配入熱安定劑。

該熱安定劑係有如：亞磷酸、磷酸、亞膦酸、膦酸及該等的酯等，具體可舉例如：磷酸三苯酯、磷酸參(壬基苯基)酯、磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯、磷酸十三烷酯、磷酸三辛酯、磷酸三(十八烷基)酯、單苯磷酸二癸酯、單苯磷酸二辛酯、單苯磷酸二異丙酯、二苯磷酸單丁酯、二苯磷酸單癸酯、二苯磷酸單辛酯、雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二磷酸酯、磷酸-2,2-亞甲基雙(4,6-二第三丁基苯基)辛酯、雙(壬基苯基)季戊四醇二磷酸酯、雙(2,4-二第三丁基苯基)季戊四醇二

磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二磷酸酯、磷酸三丁酯、磷酸三乙酯、磷酸三甲酯、磷酸三苯酯、單鄰聯苯磷酸二苯酯、磷酸二丁酯、磷酸二辛酯、磷酸二異丙酯、4,4'-聯伸苯二次磷酸肆(2,4-二第三丁基苯基)、苯膦酸二甲酯、苯膦酸二乙酯、苯膦酸二丙酯等。其中，較佳為使用例如：磷酸三壬基苯酯、磷酸三甲酯、磷酸參(2,4-二第三丁基苯基)酯、雙(2,4-二第三丁基苯基)季戊四醇二磷酸酯、雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二磷酸酯、及苯膦酸二甲酯等。

該等熱安定劑係可單獨使用 1 種、亦可併用 2 種以上。

該熱安定劑係可在熔融聚合時所添加的添加量之外，更進一步追加調配入。即，調配入適當量的亞磷酸化合物或磷酸化合物，而獲得聚碳酸酯後，若再依後述調配方法更進一步調配入亞磷酸化合物，便可避免聚合時的霧值上升、著色及耐熱性之降低，且可調配入更多的熱安定劑，以防止色相惡化。

該等熱安定劑的調配量係當將聚碳酸酯設為 100 重量份時，較佳為 0.0001~1 重量份，更佳 0.0005~0.5 重量份，特佳 0.001~0.2 重量份。

再者，在本發明的聚碳酸酯中，於抗氧化目的下，亦可調配入通常周知的抗氧化劑。

該抗氧化劑可舉例如：季戊四醇肆(3-硫醇丙酸酯)、季戊四醇肆(3-月桂基硫代丙酸酯)、丙三醇-3-硬脂基硫代丙酸酯、三乙二醇雙[3-(3-第三丁基-5-甲基-4-羥苯基)丙酸酯]、1,6-己二醇雙[3-(3,5-二第三丁基-4-羥苯基)丙酸酯]、季戊四醇肆[3-(3,5-二第三丁基-4-羥苯基)丙酸酯]、十八烷基-3-(3,5-二第三丁基-4-羥苯基)丙酸酯、1,3,5-三甲基-2,4,6-

參(3,5-二第三丁基-4-羥苄基)苯、N,N-六亞甲基雙(3,5-二第三丁基-4-羥基-氫肉桂酸酯)、3,5-二第三丁基-4-羥基-苄基膦酸酯-二乙酯、參(3,5-二第三丁基-4-羥苄基)三聚異氰酸酯、4,4'-聯仲苯二次膦酸肆(2,4-二第三丁基苯基)、3,9-雙{1,1-二甲基-2-[β-(3-第三丁基-4-羥基-5-甲基苯基)丙醯氧基]乙基}-2,4,8,10-肆噤螺(5,5)十一烷等之 1 種或 2 種以上。

該等抗氧化劑可單獨使用 1 種、亦可併用 2 種以上。

該等抗氧化劑的調配量係當將聚碳酸酯設為 100 重量份時，較佳調配量為 0.0001~0.5 重量份。

再者，本發明的聚碳酸酯中，為了更加提升熔融成形時從模具上的脫模性，在不損及本發明目的之範圍內，亦可調配入脫模劑。

該脫模劑可舉例如：一元或多元醇的高級脂肪酸酯、高級脂肪酸、石蠟、蜜蠟、烯烴系蠟、含有羧基及/或羧酸酐基的烯烴系蠟、聚矽氧油、有機聚矽氧烷等。

高級脂肪酸酯較佳為碳原子數 1~20 的一元或多元醇、與碳原子數 10~30 的飽和脂肪酸之部分酯或全酯。該一元或多元醇、與飽和脂肪酸的部分酯或全酯，係可舉例如：硬脂酸單甘油酯、硬脂酸二甘油酯、硬脂酸三甘油酯、硬脂酸單山梨酯、硬脂酸硬脂酯、廿二烷酸單甘油酯、廿二烷酸廿二烷酯、季戊四醇單硬脂酸酯、季戊四醇四硬脂酸酯、季戊四醇四壬酸酯、丙二醇單硬脂酸酯、硬脂酸硬脂酯、棕櫚酸棕櫚酯、硬脂酸丁酯、月桂酸甲酯、棕櫚酸異丙酯、聯苯基聯苯酯、山梨醣醇酐單硬脂酸酯、硬脂酸-2-乙基己酯等。

其中，較佳為使用諸如：硬脂酸單甘油酯、硬脂酸三甘油酯、季

戊四醇四硬脂酸酯、廿二烷酸廿二烷酯等。

高級脂肪酸較佳為碳原子數 10~30 的飽和脂肪酸。該脂肪酸可舉例如：肉荳蔻酸、月桂酸、棕櫚酸、硬脂酸、廿二烷酸等。

該等脫模劑可單獨使用 1 種、亦可併用 2 種以上。

該脫模劑的調配量係當將聚碳酸酯設為 100 重量份時，較佳調配量為 0.01~5 重量份。

再者，在本發明的聚碳酸酯中，於不損及本發明目的之範圍內，亦可調配入光安定劑。

該光安定劑可舉例如：2-(2'-羥基-5'-第三辛基苯基)苯并三唑、2-(3-第三丁基-5-甲基-2-羥苯基)-5-氯苯并三唑、2-(5-甲基-2-羥苯基)苯并三唑、2-[2-羥基-3,5-雙( $\alpha,\alpha$ -二甲基苄基)苯基]-2H-苯并三唑、2,2'-亞甲基雙(4-異丙苯基-6-苯并三唑苯基)、2,2'-對伸苯基雙(1,3-苯并噁吡-4-酮)等。

該等光安定劑可單獨使用 1 種、亦可併用 2 種以上。

該光安定劑的調配量係當將聚碳酸酯設為 100 重量份時，較佳調配量為 0.01~2 重量份。

再者，本發明的聚碳酸酯中，為抵消因聚合體或紫外線吸收劑所造成的透鏡偏黃色，亦可調配入發藍劑(bluing agent)。發藍劑係只要屬於聚碳酸酯樹脂所使用物便可，其餘並無特別的限制。一般而言，蔥醌系染料較容易取得，屬較佳。

具體的發藍劑之代表例可舉例如：一般名 Solvent Violet13[CA. No(顏料索引 No)60725]、一般名 Solvent Violet31[CA. No 68210、

一般名 Solvent Violet33[CA. No 60725]、一般名 Solvent Blue94[CA. No 61500]、一般名 Solvent Violet36[CA. No 68210]、一般名 Solvent Blue97[BAYER 公司製「Macrolex Violet RR」]、及一般名 Solvent Blue45[CA. No 61110]。

該等發藍劑可單獨使用 1 種、亦可併用 2 種以上。

該等發藍劑通常係將聚碳酸酯設為 100 重量份時，依  $0.1 \times 10^{-4} \sim 2 \times 10^{-4}$  重量份的比例進行調配。

本發明的聚碳酸酯與如上述的各種添加劑之調配，係有如利用滾筒、V 型摻合機、高速混合機、諾塔混合機、班布瑞混合機、混練輥、擠出機等進行混合的方法；或在使上述各成分溶解於例如氯化亞甲基等共通的良溶劑中之狀態下，進行混合的溶液摻合方法等，惟並不僅侷限於該等，只要屬於通常所使用的聚合物摻合方法便可，可使用任何方法。

依此所獲得之聚碳酸酯、或者在其中調配入各種添加劑或其他樹脂而成的聚碳酸酯組成物，係可直接、或先利用熔融擠出機形成顆粒狀之後，再利用諸如射出成形法、擠出成形法、壓縮成形法等通常周知方法，便可形成各種成形物，例如：薄膜或片材、瓶或容器；照相機鏡頭、探測器透鏡、CCD 或 CMOS 用透鏡等透鏡；液晶或電漿顯示器等所利用的相位差薄膜、擴散片、偏光膜等光學用薄膜；光碟、光導波路等其他光學材料或光學零件。

為獲得提高聚碳酸酯之混合性且安定的脫模性與各物性，熔融擠出時較佳係使用單螺桿擠出機、雙螺桿擠出機。使用單螺桿擠出機、

雙螺桿擠出機的方法，由不需使用溶劑等、對環境造成的負荷小、以及生產性的觀點而言，可較佳地使用。

擠出機的熔融混練溫度係依存於聚碳酸酯的玻璃轉移溫度。當聚碳酸酯的玻璃轉移溫度低於 90℃ 時，擠出機的熔融混練溫度通常為 130℃~250℃、較佳 150℃~240℃。若熔融混練溫度低於 130℃ 的溫度，聚碳酸酯的熔融黏度較高，對擠出機的負荷增加，生產性降低。若高於 250℃，則聚碳酸酯的熔融黏度變低，不易獲得顆粒，生產性降低。

再者，當聚碳酸酯的玻璃轉移溫度達 90℃ 以上時，擠出機的熔融混練溫度通常設為 200℃~300℃、較佳 220℃~260℃。若熔融混練溫度為低於 200℃ 的溫度，則有聚碳酸酯的熔融黏度提高、對擠出機的負荷增加、及生產性降低的情況。若高於 300℃，則有容易引發聚碳酸酯劣化、聚碳酸酯的色澤出現變黃、以及因為分子量降低而強度劣化的情況。

使用擠出機時，為了在擠出時防止聚碳酸酯發生燒焦、異物混入的情形，最好設製過濾器。過濾器的異物去除尺寸(開孔度)係依存於所需求的光學精度，較佳在 100μm 以下。特別係不希望有異物混入時，較佳在 40μm 以下、更佳 20μm 以下，更不希望有異物時，較佳為 10μm 以下。

聚碳酸酯的擠出係為了防止擠出後的異物混入，最好在無塵室中實施。

再者，將所擠出的聚碳酸酯施行冷卻而碎片(chip)化之際，較佳係使用諸如空冷、水冷等冷卻方法。施行空冷時所使用的空氣，較佳係

使用事先利用空氣過濾器(hepa filter)等將空氣中的異物去除的空氣，以防止空氣中的異物再附著。當使用水冷之際，較佳係使用經利用離子交換樹脂等將水中的金屬成份去除，再利用過濾器將水中異物去除後的水。所使用之過濾器的尺寸(開孔度)係有各種，較佳開孔度為 $10\mu\text{m}\sim 0.45\mu\text{m}$ 。

在使用上述聚碳酸酯進行透鏡成形時，適合使用射出成形機、或射出壓縮成形機，此時的成形條件中，模具表面溫度與樹脂溫度特別重要。該等成形條件係依照聚碳酸酯的組成及聚合度等而無法一概規定，模具表面溫度較佳為 $30^{\circ}\text{C}$ 以上、 $170^{\circ}\text{C}$ 以下，且此時的樹脂溫度可設為 $220^{\circ}\text{C}$ 以上、 $290^{\circ}\text{C}$ 以下。若模具表面溫度在 $30^{\circ}\text{C}$ 以下，則樹脂的流動性與轉印性均變差，射出成形時殘留應力應變，有複折射率變大的傾向，且若模具溫度達 $170^{\circ}\text{C}$ 以上，雖轉印性良好，但脫模時卻容易變形。且，當樹脂溫度達 $290^{\circ}\text{C}$ 以上，容易引發樹脂分解、成形品的強度降低、成為著色的原因。此外，成形循環亦會延長，因而不符經濟效益。

從上述聚碳酸酯進行光學材料、光學零件的成形時，以原料投入步驟為首，在聚合步驟、將所獲得之共聚合體擠出於冷媒中並形成顆粒狀或薄片狀的步驟中，最好注意不要使塵埃等進入。該潔淨度係通常光碟用的情況設為等級 1000 以下，在更高度的資訊記錄用情況則便設為等級 100 以下。

本發明的光學用薄膜係有如：液晶顯示器所代表的相位差薄膜、視角擴大薄膜、偏光片保護膜、稜鏡片、擴散片、反射片、表面抗反

射薄膜等構件用薄膜・片材；或製造步驟中所使用的剝離薄膜或保護膜等。

本發明光學用薄膜的成形方法並無特別的限制，可使用該技術領域內的周知成形方法。例如：T 字模成形法、充氣成形法、軋延成形法、流延法、熱衝壓法等，較佳係有如：T 字模成形法、充氣成形法、及流延法。

例如使用為相位差薄膜的情況，所製得之薄膜厚度通常為  $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 、較佳  $30\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ 。此外，所製得之薄膜的相位差值較佳為  $20\text{nm}$  以下、更佳  $10\text{nm}$  以下。若薄膜的相位差值在此以上，當施行延伸而形成相位差薄膜之際，會有相位差值的薄膜面內變動增加的傾向。

另一方面，延伸方法亦可使用公知的縱、橫任一方向的單軸延伸、縱橫方向分別有延伸的雙軸延伸等延伸方法。此外，亦可施行如日本專利特開平 5-157911 號公報所揭示的特殊雙軸延伸，便可控制薄膜三維方向的折射率。

相位差薄膜製作時的延伸條件，較佳係在薄膜原料的玻璃轉移溫度  $-20^{\circ}\text{C}\sim +40^{\circ}\text{C}$  範圍內實施。更佳係薄膜原料的玻璃轉移溫度  $-10^{\circ}\text{C}\sim +20^{\circ}\text{C}$  範圍。若該延伸溫度較玻璃轉移溫度低  $-20^{\circ}\text{C}$ ，延伸薄膜的相位差容易變大，為了獲得所需之相位差便必需降低延伸倍率，而容易使薄膜面內的相位差變動變大。反之，若高於玻璃轉移溫度  $+40^{\circ}\text{C}$ ，所獲得之薄膜的相位差變小，為了獲得所需相位差則延伸倍率必需增加，導致適合的延伸條件幅度變狹窄。

薄膜的延伸倍率係依照目標的相位差值而決定，施行縱單軸延伸時，通常為 1.05~4 倍、較佳 1.1~3 倍。延伸的薄膜可直接在室溫中施行冷卻，較佳係在玻璃轉移溫度的 $-20^{\circ}\text{C}$ ~ $+40^{\circ}\text{C}$ 溫度環境中，至少保持 10 秒鐘以上、較佳 1 分鐘以上、更佳 10 分鐘~60 分鐘而施行熱定型(heat set)，然後再冷卻至室溫，藉此可獲得具有安定的相位差特性與波長分散特性的相位差薄膜。

將本發明相位差薄膜使用為例如 STN 液晶顯示裝置的色補償用時，該相位差值一般係在 400nm~2000nm 範圍內選擇。

再者，將本發明相位差薄膜使用作為例如 1/2 波長板時，相位差值係在 200nm~400nm 範圍內選擇。

將本發明相位差薄膜使用作為例如 1/4 波長板時，其相位差值係在 90nm~200nm 範圍內選擇。當作 1/4 波長板用的更佳相位差值係 100nm~180nm。

當使用為作上述相位差板時，本發明的相位差薄膜可單獨使用，亦可組合 2 片以上使用，亦可與其他的薄膜等組合使用。

本發明的相位差薄膜可與公知碘系或染料系偏光板，利用黏著劑進行積層貼合。施行積層之際，依照用途，必需將偏光板的偏光軸與相位差薄膜的慢軸，保持特定角度進行積層。

可將本發明的相位差薄膜使用為例如 1/4 波長板，並將其與偏光板進行積層貼合而形成圓偏光板使用。此時，一般偏光板的偏光軸與相位差薄膜的慢軸係實質保持  $45^{\circ}$  相對角度而積層。

再者，亦可將本發明的相位差薄膜使用為例如構成偏光板的偏光

保護膜並進行積層。此外，亦可將本發明的相位差薄膜使用為例如 STN 液晶顯示裝置的色補償板，藉由將其與偏光板進行積層貼合而形成橢圓偏光板而使用。

如上述，本發明的光學用薄膜、例如相位差薄膜，頗適合於液晶、電漿顯示器等顯示裝置。該等顯示裝置的製造係可依該技術領域內的既知方法實施。

上述聚碳酸酯可與例如：芳香族聚碳酸酯、芳香族聚酯、脂肪族聚酯、聚醯胺等縮聚合式合成樹脂；聚乙烯、聚丙烯等聚烯烴；聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯等加成聚合式合成樹脂；非晶質聚烯烴、ABS、AS 等合成樹脂；聚乳酸、聚丁烯琥珀酸酯等生物分解性樹脂；橡膠等中之 1 種或 2 種以上進行混練，而形成聚合物混合體使用。該等聚合物混合體亦可使用為本發明的共聚合體組成物。

#### [實施例]

以下，利用實施例針對本發明進行更詳細說明，惟本發明在不逾越主旨之前提下，並不僅侷限於以下實施例。

以下中，聚碳酸酯的物性與特性之評估係依照如下述方法實施。

#### (1) 折射率及阿貝值

利用阿貝式折射儀(ATAGO 公司製 DR-M4)，使用波長 656nm(C 線)、589nm(D 線)、546nm(e 線)、486nm(F 線)的干涉濾波器，測定各波長的折射率、 $n_C$ 、 $n_D$ 、 $n_e$ 、 $n_F$ 。

測定試料係將樹脂依 160~200℃ 施行衝壓成形，而製作厚度 80 $\mu$ m~500 $\mu$ m 的薄膜，將所獲得之薄膜切取為寬約 8mm、長

10mm~40mm 的細方塊狀，並當作測定試驗片用。

測定之界面液使用 1-溴萘，並依 20℃ 實施。

阿貝值  $v_d$  係依下式進行計算。

$$v_d = (1 - n_D) / (n_C - n_F)$$

阿貝值越大，折射率的波長依存性越小，例如形成單透鏡時，因波長所造成的焦點偏移變小。

## (2)玻璃轉移溫度(Tig)

使用示差掃描熱量計(Mettler 公司製 DSC822)，將試料約 10mg 依 10℃/min 升溫速度施行加熱並進行測定，根據 JIS K 7121(1987)，求取外插玻璃轉移起始溫度，其係使低溫側之基線延長至高溫側的直線、與在玻璃轉移之階段狀變化部分的曲線斜率為最大之點處所畫出之切線的交點之溫度。

## (3)色彩

使用色度計(日本電色公司製 300A)，測定碎片色彩。

在玻璃槽中裝入既定量碎片，並依反射測定進行測定，而測得  $b$  值。

該數值越小，帶黃味越小。

## (4)對比黏度

利用中央理化公司製 DT-504 型自動黏度計，使用烏伯羅德式黏度計，溶劑係使用苯酚與 1,1,2,2-四氯乙烷的重量比 1：1 混合溶劑，依溫度 30.0℃±0.1℃ 施行測定。濃度係精密調整為 1.00g/dl。

樣品係一邊依 120℃ 進行攪拌，一邊溶解 30 分鐘，經冷卻後再使

用於測定。

從溶劑的通過時間  $t_0$ 、溶液的通過時間  $t$ ，依下式：

$$\eta_{rel} = t/t_0 (\text{g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1})$$

求取相對黏度  $\eta_{rel}$ ，再從相對黏度  $\eta_{rel}$  依下式：

$$\eta_{sp} = (\eta - \eta_0)/\eta_0 = \eta_{rel} - 1$$

求取比黏度  $\eta_{sp}$ 。

將比黏度  $\eta_{sp}$  除以濃度  $c(\text{g/dl})$ ，並依下式：

$$\eta_{red} = \eta_{sp}/c$$

求取對比黏度(換算黏度) $\eta_{red}$ 。

該數值越高，分子量越大。

#### (5) 5%熱減量溫度

使用精工電子公司製 TG-DTA(SSC-5200、TG/DTA220)，將試料 10mg 放置於鋁製容器中，於氮環境下(氮流量 200ml/分)依升溫速度 10 °C/分，在 30°C~450°C 範圍內測定，求取減少 5%重量時的溫度。

該溫度越高，越不易熱分解。

#### (6) 艾氏衝擊強度

使用 Custom Scientific 公司製迷你射出成形機 CS-183MMX，依溫度 240~300°C，射出成形為長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片，並利用缺口機形成深 1.2mm 的缺口，而作成試驗片。

針對該試驗片，使用 Custom Scientific 公司製迷你艾氏衝擊試驗機 CS-183TI 型，測定 23°C 下具缺口的艾氏衝擊強度。

該數值越大，耐衝擊強度越大，越不易破裂。

#### (7) 拉伸試驗

使用上述射出成形機，依溫度 240℃~300℃ 射出成形為平行部長 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片，並使用 Custom Scientific 公司製拉伸試驗機 CS-183TE 型，依拉伸速度 1cm/分的條件施行拉伸試驗，並分別測定降伏時拉伸、拉伸降伏強度、拉伸降伏彈性模數、及斷裂時拉伸。

各數值係越大，越具有強度、拉伸度。

#### (8)NMR

溶劑係使用重氯仿，利用 Varian 公司製 Unity Inova，依共振頻率 500MHz、偏折角 45°、測定溫度 25℃ 的條件施行  $^1\text{H}$ -NMR 的測定。

#### (9)光彈性係數

##### <樣品製作>

將依 80℃ 施行 5 小時真空乾燥的聚碳酸酯樹脂樣品 4.0g，使用寬 8cm、長 8cm、厚 0.5mm 的間隔片，利用熱衝壓，依熱衝壓溫度 200~250℃、預熱 1~3 分鐘、壓力 20MPa 的條件施行 1 分鐘加壓後，依每個間隔片逐次取出，並使用水管冷卻式衝壓機，依壓力 20MPa 施行加壓冷卻 3 分鐘，製得薄片。從該薄片切取出寬 5mm、長 20mm 的樣品。

##### <測定>

使用由 He-Ne 雷射、偏光元件、補償板、檢光片、及光檢測器構成的複折射測定裝置、與振動型黏彈性測定裝置(Rheology 公司製 DVE-3)之組合裝置進行測定。(詳細請參照日本 Rheology 學會誌 Vol.19, p93-97(1991)。)

將所切取的樣品固定於黏彈性測定裝置上，於 25℃ 室溫下，依頻

率 96Hz 測定儲存彈性模數  $E'$ 。同時，使所射出的雷射光依序通過偏光片、試料、補償板、檢光片，再利用光檢測器(光二極體)拾取，通過鏈相放大器，針對角頻率  $\omega$  或  $2\omega$  的波形，求取相對於該振幅與畸變的相位差，而求得畸變光學係數  $O'$ 。此時，調整成為偏光片與檢光片的方向呈正交，且分別對試料的伸長方向呈  $\pi/4$  角度。

光彈性係數  $C$  係使用儲存彈性模數  $E'$  與畸變光學係數  $O'$ ，依下式進行求取。

$$C=O'/E'$$

#### (10)氣體產生量

##### <樣品製作>

將依 100°C 施行 5 小時真空乾燥的聚碳酸酯樹脂樣品 8g，使用寬 8cm、長 8cm、厚 0.5mm 的間隔片，利用熱衝壓，依熱衝壓溫度 200~250°C、預熱 1~3 分鐘、壓力 20MPa 的條件施行 1 分鐘加壓後，依每個間隔片逐次取出，並使用水管冷卻式衝壓機，依壓力 20MPa 施行加壓冷卻 3 分鐘，製得薄片。從該薄片切取出寬 1cm、長 2cm 的樣品。厚度係 1mm。

##### <測定>

利用加熱脫附-氣相色層分析/質量分析法(TDS-GC/MS)施行產生氣體的測定。測定裝置係使用 GERSTEL 公司製 TDS2，依加熱脫附溫度 250°C、10 分鐘、吸附溫度-130°C 的條件實施。

將樣品裝入玻璃室內，依 110°C、30 分鐘、氮 60mL/分的條件，利用捕捉管 Tenax-TA 捕捉所產生的氣體。

GC/MS 係使用 Agilent 公司製 HP6890/5973N，管柱係使用 HP-VOC：0.32×60m、1.8 $\mu$ mdf，於 40℃ 下保持 5 分鐘後，再依 8℃/分鐘升溫至 280℃ 後，於 280℃ 下保持 25 分鐘並進行測定。載體氣體係設定為氮 1.3mL/分。

氣體產生量係以製造時，所餾出之苯酚以及源自苯酚的苯甲醛除外，每單位面積的總產生量，依甲苯換算值進行求取。

#### (11)鉛筆硬度

測定裝置係使用新東科學公司製表面測定機 TRIBOGEAR TYPE 14DR，根據 JIS K 5600 依下述條件進行測定。

荷重 750g

測定速度 30mm/min

測定距離 7mm

鉛筆係使用三菱鉛筆公司製 UNI。

鉛筆硬度係使用 4H、3H、2H、H、F、HB、B、2B、3B、4B。

測定 5 次，針對有 2 次以上出現刮傷的鉛筆硬度中，將屬較軟的硬度視為測定物質的鉛筆硬度。

#### (12)甲酸之定量

針對異山梨酯中所含的甲酸量，利用離子色層分析儀依如下述進行測定。

精秤異山梨酯約 0.5g，並採取於 50ml 定量瓶中，利用純水施行定容。標準試料係使用甲酸鈉水溶液，將滯留時間與標準試料一致的尖峰視為甲酸，並從尖峰面積依絕對檢量線法進行定量。

離子色層分析儀係使用 Dionex 公司製 DX-500 型，檢測器係使用導電度檢測器。測定管柱係使用 Dionex 公司製，保護管柱係使用 AG-15，分離管係使用 AS-15。將測定試料注入 100 $\mu$ l 樣品迴路(sample loop)中，析出液係使用 10mM-NaOH，依流速 1.2ml/min、恆溫槽溫度 35 $^{\circ}$ C 施行測定。抑制器係使用薄膜抑制器(membrane suppressor)，再生液係使用 12.5mM-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 水溶液。

### (13)鹼金屬化合物、鹼土族金屬化合物的定量

正確秤量試料約 0.5g，並利用硫酸・硝酸施行加壓密閉分解。加壓密閉分解係使用微波分解裝置 Perkinelmer 公司製 MULTIWAV。

將分解液利用適當純水稀釋，並利用 ICP-MS(Thermo Quest 公司製 ELEMENT)施行測定。另外，所測定的鹼金屬、鹼土族金屬係 Li、Na、K、Cs、Mg、Ca、Ba。各檢測極限濃度係如表 10 所示。

另外，反應所使用的異山梨酯係 Rocket Fleuret 公司製或三光化學公司製，1,4-環己二甲醇係 Eastmanc 公司製，碳酸鉀係和光純藥公司製，碳酸二苯酯係三菱化學公司製，三環癸烷二甲醇係 Calanese 公司製，五環癸烷二甲醇亦 Calanese 公司製，1,3-金剛烷二醇係 Aldrich 公司製，1,4-丁二醇係三菱化學公司製，1,6-己二醇係和光純藥公司製，9,9-雙-(4-(2-羥基乙氧基)苯基)蒾、9,9-聯甲酚蒾係 Osaka Gas Chemicals 公司製。

實施例 1~34 中所使用異山梨酯的甲酸含有量係 5ppm，鹼金屬含有量係 Na 為 0.03ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.19 微莫耳)，鹼土族金屬含有量係 Ca 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳)。

關於所使用的異山梨酯、TCDDM、CHDM，將鹼金屬、鹼土族金屬的含有量示於表 11、12。

實施例 35~45、比較例 5、6 的異山梨酯之蒸餾方法，係如下述。

#### < 異山梨酯之蒸餾 >

將異山梨酯約 1.3kg 在氬氣流下裝入 2L 燒瓶中，在該燒瓶中安裝 Claisen 管，並通過分餾口裝設承接器。為了使配管等各部位不會固化而施行保溫。開始逐漸減壓後，便施行加溫，在內溫約 100℃ 時便溶解。然後，在內溫 160℃ 時開始餾出。此時的壓力係 133~266Pa。採集初溜之後，依內溫 160~170℃、塔頂溫度 150~157℃、133Pa 實施蒸餾。待蒸餾結束後，裝入氬，並回復至常壓。將所獲得之蒸餾物在氬氣流下施行冷卻粉碎，獲得蒸餾精製的異山梨酯(約 1kg)。將此物質除實施例 40、42、比較例 5、6 之外，在無特別聲明的前提下，於氬氣流下，與 AGELESS®(三菱瓦斯化學公司製)一起封入於鋁箔袋中，在室溫下進行密封保管。

再者，以下實施例記載中所使用化合物的縮寫係如下：

ISOB：異山梨酯

1,4-CHDM：1,4-環己二甲醇

TCDDM：三環癸烷二甲醇

PCPDM：五環十五烷二甲醇

1,4-BG：1,4-丁二醇

1,6-HD：1,6-己二醇

BHEPF：9,9-雙-(4-(2-羥基乙氧基)苯基)芴

BCF：9,9-聯甲酚第

DPC：碳酸二苯酯

[實施例 1]

相對於異山梨酯 27.7 重量份(0.516 莫耳)，將 1,4-環己二甲醇(以下簡稱「1,4-CHDM」)13.0 重量份(0.246 莫耳)、碳酸二苯酯(以下簡稱「DPC」)59.2 重量份(0.752 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.21 \times 10^{-4}$  重量份( $1.84 \times 10^{-6}$  莫耳)，投入於反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至  $150^{\circ}\text{C}$ ，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓改變為 13.3kPa，並一邊使加熱槽溫度歷時 1 小時上升至  $190^{\circ}\text{C}$ ，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在  $190^{\circ}\text{C}$  下保持 15 分鐘後，作為第 2 階段的步驟而將反應容器內的壓力設為 6.67kPa，使加熱槽溫度歷時 15 分鐘上升至  $230^{\circ}\text{C}$ ，將所產生的苯酚抽出於反應容器外。攪拌機的攪拌轉矩會上升，因而歷時 8 分鐘升溫至  $250^{\circ}\text{C}$ ，為了更進一步將所產生的苯酚去除，而使反應容器內的壓力到達 0.200kPa 以下。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 1.007dl/g，玻璃轉移溫度係  $124^{\circ}\text{C}$ ，色頻 b 值係 8.8。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體在  $245^{\circ}\text{C}$  下，依模具溫度  $90^{\circ}\text{C}$  施行成形，獲得長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片，與平行部長

度 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片。使用該等試驗片施行機械物性評估，結果係拉伸降伏強度 84MPa、拉伸降伏彈性模數 748MPa、降伏時拉伸 16%、斷裂時拉伸 30%、艾氏衝擊強度 227J/m<sup>2</sup>。將該等結果示於表 2。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200℃施行衝壓，成形為厚度約 200μm 薄膜時的 d 線折射率係 1.4992，阿貝值係 58。將該等結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係 344℃。將該結果示於表 4 所示。

再者，經調查氣體產生量，結果，除苯酚成分以外的氣體產生量係 3.7ng/cm<sup>2</sup>，並未檢測到源自除一般式(1)所示二羥基化合物以外的二羥基化合物之產生氣體。將該結果示於表 6。此外，將該聚碳酸酯共聚合體的 NMR 圖表示於圖 1。

#### [實施例 2]

將異山梨酯 31.8 重量份(0.458 莫耳)、1,4-CHDM 8.7 重量份(0.127 莫耳)、DPC 59.5 重量份(0.583 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉀  $2.22 \times 10^{-4}$  重量份( $1.43 \times 10^{-6}$  莫耳)，投入於反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150℃，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓改變為 13.3kPa，並一邊使加熱槽溫度歷時 1 小時上升至 190℃，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在 190℃下保持 15 分鐘後，作為第 2 階段的步驟

而將反應容器內的壓力設為 6.67kPa，使加熱槽溫度歷時 20 分鐘上升至 240℃，將所產生的苯酚抽出於反應容器外。由於攪拌機的攪拌轉矩會上升，但為了更進一步將所產生的苯酚去除，故使反應容器內的壓力到達 0.200kPa 以下。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.757dl/g，玻璃轉移溫度係 133℃，色頻 b 值係 8.2。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200℃施行衝壓，成形為厚度約 200μm 薄膜時的 d 線折射率係 1.5004，阿貝值係 57。將該等結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係 343℃。將該結果示於表 4。

再者，經測定光彈性係數，結果為  $20 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉移溫度值一併記於表 5 中。

### [實施例 3]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 35.9 重量份(0.674 莫耳)、1,4-CHDM 4.4 重量份(0.083 莫耳)、DPC 59.7 重量份(0.764 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.22 \times 10^{-4}$  重量份( $1.87 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.712dl/g，玻璃轉移溫度係 148℃，色頻 b 值係 9.1。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200℃施行衝壓，成形為厚度約

200 $\mu$ m 薄膜時的 d 線折射率係 1.5014，阿貝值係 57。將該等結果示於表 3。

#### [實施例 4]

實施例 1 中，除了變更為：異山梨酯 19.7 重量份(0.363 莫耳)、1,4-CHDM 21.6 重量份(0.404 莫耳)、DPC 58.8 重量份(0.741 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.19 \times 10^{-4}$  重量份( $1.82 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 1.196dl/g，玻璃轉移溫度係 101 $^{\circ}$ C，色頻 b 值係 7.7。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體在 245 $^{\circ}$ C 下，依模具溫度 80 $^{\circ}$ C 進行成形，獲得長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片，與平行部長度 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片。使用該等試驗片施行機械物性的評估結果，拉伸降伏強度 66MPa、拉伸降伏彈性模數 595MPa、降伏時拉伸 16%、斷裂時拉伸 27%、艾氏衝擊強度 293J/m<sup>2</sup>。將該等結果示於表 2。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200 $^{\circ}$ C 施行衝壓，成形為厚度約 200 $\mu$ m 薄膜時的 d 線折射率係 1.4993，阿貝值係 61。將結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係 345 $^{\circ}$ C。將該結果示於表 4。

#### [實施例 5]

相對於異山梨酯 15.7 重量份(0.288 莫耳)，將 1,4-CHDM 25.8 重量份(0.480 莫耳)、DPC 58.6 重量份(0.734 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍

$2.18 \times 10^{-4}$  重量份 ( $1.80 \times 10^{-6}$  莫耳)，投入於反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至  $150^{\circ}\text{C}$ ，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

其次，將壓力從常壓改變為  $13.3\text{kPa}$ ，並一邊使加熱槽溫度歷時 1 小時上升至  $190^{\circ}\text{C}$ ，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外，在  $190^{\circ}\text{C}$  下保持 30 分鐘後，作為第 2 階段的步驟而將反應容器內的壓力設為  $6.67\text{kPa}$ ，使加熱槽溫度歷時 45 分鐘上升至  $240^{\circ}\text{C}$ ，將所產生的苯酚抽出於反應容器外。攪拌機的攪拌轉矩會上升，但為了更進一步將所產生的苯酚去除，而使反應容器內的壓力到達  $0.200\text{kPa}$  以下。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $1.186\text{dl/g}$ ，玻璃轉移溫度係  $89^{\circ}\text{C}$ ，色頻  $b$  值係 5.1。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體在  $245^{\circ}\text{C}$  下，依模具溫度  $70^{\circ}\text{C}$  進行成形，獲得長  $31.5\text{mm}$ 、寬  $6.2\text{mm}$ 、厚  $3.2\text{mm}$  的試驗片，與平行部長度  $9\text{mm}$ 、平行部直徑  $1.5\text{mm}$  的拉伸試驗片。使用該等試驗片施行機械物性的評估結果，拉伸降伏強度  $59\text{MPa}$ 、拉伸降伏彈性模數  $541\text{MPa}$ 、降伏時拉伸 15%、斷裂時拉伸 70%、艾氏衝擊強度  $784\text{J/m}^2$ 。將該等結果示於表 2。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依  $200^{\circ}\text{C}$  施行衝壓，獲得厚度約  $200\mu\text{m}$  的薄膜。 $d$  線的折射率係 1.4993，阿貝值係 62。將該等結果示於表 3。

## [實施例 6]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 27.7 重量份(0.516 莫耳)、1,4-CHDM 13.0 重量份(0.246 莫耳)、DPC 59.2 重量份(0.752 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.21 \times 10^{-4}$  重量份( $1.84 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.979dl/g，玻璃轉移溫度係 124°C，色頻 b 值係 9.5。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體在 245°C 下，依模具溫度 90°C 進行成形，獲得長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片，與平行部長度 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片。使用該等試驗片施行機械物性的評估結果，拉伸降伏強度 78MPa、拉伸降伏彈性模數 691MPa、降伏時拉伸 16%、斷裂時拉伸 47%、艾氏衝擊強度 184J/m<sup>2</sup>。將該等結果示於表 2。

再者，鉛筆硬度係 H。將該結果示於表 7。

## [實施例 7]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 27.7 重量份(0.516 莫耳)、1,4-CHDM 13.0 重量份(0.246 莫耳)、DPC 59.2 重量份(0.752 莫耳)、作為觸媒的氫氧化鈉  $8.7 \times 10^{-5}$  重量份( $5.9 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.965dl/g，玻璃轉移溫度係 123°C，色頻 b 值係 9.4。將該等結果示於表 1。

## [實施例 8]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 28.2 重量份(0.516 莫耳)、1,4-CHDM 13.3 重量份(0.246 莫耳)、DPC 58.5 重量份(0.730 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.25 \times 10^4$  重量份( $1.84 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.496dl/g，玻璃轉移溫度係 122°C，色頻 b 值係 9.6。將該等結果示於表 1。

再者，鉛筆硬度係 H。將該結果示於表 7。

#### [實施例 9]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 27.7 重量份(0.516 莫耳)、1,4-CHDM 13.0 重量份(0.246 莫耳)、DPC 59.2 重量份(0.752 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.21 \times 10^{-5}$  重量份( $1.84 \times 10^{-7}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.910dl/g，玻璃轉移溫度係 124°C，色頻 b 值係 9.8。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 10]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 27.7 重量份(0.516 莫耳)、1,4-CHDM 13.0 重量份(0.246 莫耳)、DPC 59.2 重量份(0.752 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.21 \times 10^{-3}$  重量份( $1.84 \times 10^{-5}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.980dl/g，玻璃轉移溫度係 124°C，色頻 b 值係 8.3。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 11]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 27.7 重量份(0.516 莫耳)、1,4-CHDM 13.0 重量份(0.246 莫耳)、DPC 59.2 重量份(0.752 莫耳)，且與原料一起將熱安定劑「PEP-36」(旭電化公司製、雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二磷酸酯)0.096 重量份，投入反應容器中並進行聚合之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.975dl/g，玻璃轉移溫度係 124℃，色頻 b 值係 7.2。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 12]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 19.7 重量份(0.363 莫耳)、1,4-CHDM 21.6 重量份(0.404 莫耳)、DPC 58.8 重量份(0.741 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.19 \times 10^{-4}$  重量份( $1.82 \times 10^{-6}$  莫耳)，且與原料一起將熱安定劑「PEP-36」(旭電化製、雙(2,6-二第三丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二磷酸酯)0.096 重量份，投入於反應容器中並進行聚合之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.850dl/g，玻璃轉移溫度係 100℃，色頻 b 值係 3.6。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 13]

相對於異山梨酯 26.9 重量份(0.483 莫耳)，將三環癸烷二甲醇(以下簡稱「TCDDM」)15.8 重量份(0.211 莫耳)、DPC 57.4 重量份(0.704 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.14 \times 10^{-4}$  重量份( $1.73 \times 10^{-6}$  莫耳)投入於反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150℃，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓歷時 40 分鐘減壓至 13.3kPa，一邊使加熱槽溫度歷時 40 分鐘升溫至 190℃，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在 190℃ 下保持 15 分鐘後，作為第 2 階段的步驟而使加熱槽溫度歷時 30 分鐘升溫至 220℃。自開始升溫起經 10 分鐘後，將反應容器內的壓力歷時 30 分鐘減壓至 0.200kPa 以下，使所產生的苯酚餾出。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.640dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 4.6。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體在 245℃ 下，依模具溫度 90℃ 進行成形，獲得長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片，與平行部長度 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片。使用該等試驗片施行機械物性的評估結果，拉伸降伏強度 89MPa、拉伸降伏彈性模數 834MPa、降伏時拉伸 15%、斷裂時拉伸 76%、艾氏衝擊強度 48J/m<sup>2</sup>。將該等結果示於表 2。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200℃ 施行衝壓，成形為厚度約 200μm 薄膜時的 d 線折射率係 1.5095、阿貝值係 62。將該等結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係 348℃。將該結果示於表 4。

再者，經測定光彈性係數，結果為  $9 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉

移溫度值一併記於表 5 中。

再者，經調查氣體產生量，結果除苯酚成分以外的氣體產生量係  $4.5\text{ng}/\text{cm}^2$ ，並未檢測到源自除一般式(1)所示二羥基化合物以外的二羥基化合物之產生氣體。將該結果示於表 6。

再者，鉛筆硬度係 F。將該結果示於表 7。

#### [實施例 14]

除了相對於異山梨酯 35.5 重量份(0.660 莫耳)，變更為：TCDDM 5.4 重量份(0.075 莫耳)、DPC 59.0 重量份(0.748 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.20 \times 10^{-4}$  重量份( $1.83 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同實施例 13 般地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $0.546\text{dl}/\text{g}$ ，玻璃轉移溫度係  $144^\circ\text{C}$ ，色頻 b 值係 6.4。將該等結果示於表 1。

經施行機械物性評估的結果，拉伸降伏強度  $106\text{MPa}$ 、拉伸降伏彈性模數  $872\text{MPa}$ 、降伏時拉伸 16%、斷裂時拉伸 26%、艾氏衝擊強度  $65\text{J}/\text{m}^2$ 。將該等結果示於表 2。

再者，成形為薄膜時的 d 線折射率係 1.5052，阿貝值係 60。將該等結果示於表 3。

#### [實施例 15]

除了相對於異山梨酯 31.1 重量份(0.569 莫耳)，變更為：TCDDM 10.7 重量份(0.145 莫耳)、DPC 58.2 重量份(0.725 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.17 \times 10^{-4}$  重量份( $1.78 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同實施例 13 般地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $0.644\text{dl}/\text{g}$ ，玻璃轉移溫

度係 136°C，色頻 b 值係 2.8。將該等結果示於表 1。

經施行機械物性評估，結果，拉伸降伏強度 107MPa、拉伸降伏彈性模數 934MPa、降伏時拉伸 16%、斷裂時拉伸 39%、艾氏衝擊強度 58J/m<sup>2</sup>。將該等結果示於表 2。

再者，成形為薄膜時的 d 線折射率係 1.5090，阿貝值係 61。將該等結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係 344°C。將該結果示於表 4。

#### [實施例 16]

除了相對於異山梨酯 22.7 重量份(0.403 莫耳)，變更為：TCDDM 20.7 重量份(0.274 莫耳)、DPC 56.6 重量份(0.684 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.11 \times 10^{-4}$  重量份( $1.68 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同實施例 13 般地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.637dl/g，玻璃轉移溫度係 118°C，色頻 b 值係 2.3。將該等結果示於表 1。

再者，成形為薄膜時的 d 線折射率係 1.5135，阿貝值係 58。將該等結果示於表 3。

再者，經測定光彈性係數，結果為  $7 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉移溫度值一併記於表 5 中。

#### [實施例 17]

除了相對於異山梨酯 18.7 重量份(0.327 莫耳)，變更為：TCDDM 25.6 重量份(0.333 莫耳)、DPC 55.8 重量份(0.666 莫耳)、及作為觸媒的

碳酸鈉  $2.08 \times 10^{-4}$  重量份( $1.63 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同實施例 13 般地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.785dl/g，玻璃轉移溫度係  $110^{\circ}\text{C}$ ，色頻 b 值係 4.7。將該等結果示於表 1。

經施行機械物性評估，結果，拉伸降伏強度 79MPa、拉伸降伏彈性模數 807MPa、降伏時拉伸 13%、斷裂時拉伸 18%、艾氏衝擊強度  $58\text{J/m}^2$ 。將該等結果示於表 2。

再者，成形為薄膜時的 d 線折射率係 1.5157，阿貝值係 60。將該等結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係  $349^{\circ}\text{C}$ 。將該結果示於表 4。

#### [實施例 18]

相對於異山梨酯 14.7 重量份( $0.257$  莫耳)，將 TCDDM 30.3 重量份( $0.394$  莫耳)、DPC 55.0 重量份( $0.656$  莫耳)、及作為觸媒的碳酸鈉  $2.05 \times 10^{-4}$  重量份( $1.61 \times 10^{-6}$  莫耳)，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至  $150^{\circ}\text{C}$ ，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓歷時 3 分鐘減壓至 13.3kPa，一邊將加熱槽溫度歷時 60 分鐘升溫至  $190^{\circ}\text{C}$ ，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在  $190^{\circ}\text{C}$  下保持 15 分鐘後，作為第 2 階段的步驟而將反應容器內的壓力設為 6.67kPa，使加熱槽溫度歷時 45 分鐘上升至  $240^{\circ}\text{C}$ ，將所產生的苯酚抽出於反應容器外。為了更進一步將所產生

的苯酚去除，而使反應容器內的壓力到達 0.200kPa 以下。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.672dl/g，玻璃轉移溫度係 102℃，色頻 b 值係 9.2。將該等結果示於表 1。

經施行機械物性評估，結果，拉伸降伏強度 76MPa、拉伸降伏彈性模數 850MPa、降伏時拉伸 12%、斷裂時拉伸 31%、艾氏衝擊強度 40J/m<sup>2</sup>。將該等結果示於表 2。

再者，成形為薄膜時的 d 線折射率係 1.5185，阿貝值係 58。將該等結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係 352℃。將該結果示於表 4。

#### [實施例 19]

相對於異山梨酯 25.6 重量份(0.339 莫耳)，將五環十五烷二甲醇(以下簡稱「PCPDM」)19.7 重量份(0.145 莫耳)、DPC 54.7 重量份(0.494 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.04 \times 10^{-4}$  重量份( $1.21 \times 10^{-6}$  莫耳)投入反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150℃，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓歷時 40 分鐘減壓至 13.3kPa，一邊使加熱槽溫度歷時 70 分鐘升溫至 220℃，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在 220℃ 中保持 10 分鐘後，作為第 2 階段的步驟

而一邊使加熱槽溫度歷時 20 分鐘升溫至 240℃，一邊將反應容器內的壓力歷時 30 分鐘減壓至 0.200kPa 以下，而使所產生的苯酚餾出。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.730dl/g，玻璃轉移溫度係 149℃，色頻 b 值係 8.4。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200℃施行衝壓，成形為厚度約 200μm 薄膜時的 d 線折射率係 1.5194，阿貝值係 60。將該等結果示於表 3。

再者，該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係 347℃。將該結果示於表 4。

再者，經測定光彈性係數，結果為  $8 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉移溫度值一併記於表 5 中。

#### [實施例 20]

相對於異山梨酯 54.7g(0.374 莫耳)，將金剛烷二甲醇 31.5g(0.161 莫耳)、DPC 116.8g(0.545 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $6.12 \times 10^{-4} \text{g}$  ( $4.84 \times 10^{-6}$  莫耳)投入於反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150℃，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓歷時 40 分鐘減壓至 13.3kPa，一邊使加熱槽溫度歷時 70 分鐘升溫至 220℃，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在 220℃ 下保持 10 分鐘後，作為第 2 階段的步驟而一邊使加熱槽溫度歷時 20 分鐘升溫至 230℃，一邊將反應容器內的壓力歷時 30 分鐘減壓至 0.200kPa 以下，而使所產生的苯酚餾出。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.409dl/g，玻璃轉移溫度係 125℃，色頻 b 值係 14.8。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 21]

在實施例 20 中，除了相對於異山梨酯 54.5g(0.373 莫耳)，變更為：雙環己二醇 31.7g(0.160 莫耳)、DPC 116.4g(0.543 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.04 \times 10^{-4}$ g( $1.21 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均依相同的方法實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.260dl/g，玻璃轉移溫度係 125℃，色頻 b 值係 8.6。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 22]

相對於異山梨酯 11.7 重量份(0.165 莫耳)，將 1,4-CHDM 30.0 重量份(0.428 莫耳)、DPC 58.3 重量份(0.561 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.18 \times 10^{-4}$  重量份( $1.38 \times 10^{-6}$  莫耳)投入反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150℃，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓改變為 13.3kPa，一邊使加熱槽溫度歷時 1 小時升溫至 190℃，一邊將所產生的苯酚抽出於系統外，在 190℃ 下保持 30 分鐘後，作為第 2 階段的步驟而將反應容器內的壓力設為 6.67kPa，

並使加熱槽溫度歷時 45 分鐘升溫至 220℃，將所產生的苯酚抽出。攪拌轉矩上升，但為了更進一步將所產生的苯酚去除，而使反應容器內的壓力到達 0.200kPa 以下。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.979dl/g，玻璃轉移溫度係 74℃，色頻 b 值係 4.7。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200℃ 施行衝壓，獲得厚度約 200μm 的薄膜。d 線的折射率係 1.5002，阿貝值係 56。將該等結果示於表 3。

#### [實施例 23]

在實施例 22 中，除了變更為：異山梨酯 7.8 重量份(0.142 莫耳)、1,4-CHDM 34.1 重量份(0.631 莫耳)、DPC 58.1 重量份(0.723 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.17 \times 10^{-4}$  重量份( $1.77 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 1.159dl/g，玻璃轉移溫度係 63℃，色頻 b 值係 2.9。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依 200℃ 施行衝壓，獲得厚度約 200μm 的薄膜。d 線的折射率係 1.5024，阿貝值係 56。將該等結果示於表 3。

#### [實施例 24]

在實施例 22 中，除了變更為：異山梨酯 3.9 重量份(0.070 莫耳)、1,4-CHDM 38.2 重量份(0.703 莫耳)、DPC 57.9 重量份(0.717 莫耳)、作

為觸媒的碳酸鉀  $2.16 \times 10^{-4}$  重量份( $1.76 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.670dl/g，玻璃轉移溫度係 51℃，色頻 b 值係 2.8。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 25]

在實施例 22 中，除了變更為：異山梨酯 1.9 重量份(0.035 莫耳)、1,4-CHDM 40.3 重量份(0.740 莫耳)、DPC 57.8 重量份(0.715 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉀  $2.15 \times 10^{-4}$  重量份( $1.75 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.640dl/g，玻璃轉移溫度係 45℃，色頻 b 值係 3.0。將該等結果示於表 1。

#### [實施例 26]

在實施例 2 中，除了變更為：異山梨酯 17.7 重量份(0.294 莫耳)、9,9-雙-(4-(2-羥基乙氧基)苯基)蒽(以下簡稱「BHEPF」)10.6 重量份(0.059 莫耳)、TCDDM 19.0 重量份(0.235 莫耳)、DPC 52.8 重量份(0.598 莫耳)、作為觸媒的氯化鈉  $2.5 \times 10^{-6}$  重量份( $4.7 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.668dl/g，玻璃轉移溫度係 122℃，色頻 b 值係 11.2。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依條件 200℃施行衝壓，獲得厚度 200μm 的薄膜。d 線的折射率係 1.5410，阿貝值係 42。將該等結果示於表 3。

## [實施例 27]

相對於異山梨酯 40.1 重量份(0.581 莫耳)，將 DPC 59.9 重量份(0.592 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.23 \times 10^{-4}$  重量份( $1.45 \times 10^{-6}$  莫耳)投入反應容器中，一邊攪拌一邊從室溫加熱至  $150^{\circ}\text{C}$  而溶解(約 15 分)。

接著，將壓力從常壓改變為 13.3kPa，一邊歷時 1 小時升溫至  $190^{\circ}\text{C}$ ，一邊將所產生的苯酚抽出於系統外。在  $190^{\circ}\text{C}$  下保持 15 分鐘後，將反應器內壓力設為 6.67kPa，並使加熱槽溫度歷時 15 分鐘升溫至  $230^{\circ}\text{C}$ ，而將所產生的苯酚抽出。因為攪拌機的攪拌轉矩上升，故歷時 8 分鐘升溫至  $250^{\circ}\text{C}$ ，為了更進一步將所產生的苯酚去除，而使反應容器內的壓力到達 0.200kPa 以下。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，雖欲將反應物擠出於水中以獲得顆粒，但卻無法擠出，因此依固態取出。

所獲得之聚碳酸酯的對比黏度係 0.679dl/g，玻璃轉移溫度係  $160^{\circ}\text{C}$ ，色頻 b 值係 13.0，相較於實施例物，其 b 值較高且呈褐色著色。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯依  $265^{\circ}\text{C}$  施行成形，嘗試採取長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片、與平行部長度 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片，但熔融黏度偏高，且著色嚴重，發泡亦嚴重，成型物的良率差。使用該等試驗片施行機械物性的評估，結果，拉伸降伏強度 105MPa、拉伸降伏彈性模數 353MPa、降伏時拉伸 17%、斷裂時拉伸 31%、艾氏衝擊強度  $11\text{J/m}^2$ ，艾氏衝擊強度相較於實施例之下，得知其明顯降低。將該等結果示於表 2。

再者，該聚碳酸酯在氮環境下的 5%熱減量溫度係 339℃，相較於實施例物，得知其屬較低。將該結果示於表 4。另外，將該聚碳酸酯依 200℃施行衝壓，獲得厚度約 200 $\mu$ m 的薄膜。該薄膜若利用剪刀剪開，則出現龜裂，呈較脆弱。

由上述結果得知，當單獨使用異山梨酯作為二羥基化合物時，若甲酸含有量未滿 20ppm，雖聚合反應可毫無問題地進行，但所獲得之聚碳酸酯的物性卻較聚碳酸酯共聚合體的物性差。

#### [參考例 1]

將 1,4-CHDM 42.3 重量份(0.776 莫耳)、DPC 57.7 重量份(0.712 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $2.15 \times 10^{-4}$  重量份( $1.75 \times 10^{-6}$  莫耳)投入於反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150℃，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，將壓力從常壓歷時 3 分鐘減壓至 13.3kPa，並保持。一邊使加熱槽溫度歷時 60 分鐘升溫至 190℃，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在 190℃下保持 15 分鐘後，作為第 2 階段的步驟而將反應容器內的壓力設為 6.67kPa，使加熱槽溫度歷時 45 分鐘升溫至 220℃，而將所產生的苯酚抽出於反應容器外。攪拌機的攪拌轉矩上升，為了更進一步將所產生的苯酚去除，而使反應容器內的壓力到達 0.200kPa 以下。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.662dl/g，玻璃轉移溫

度係 40℃，色頻 b 值係 4.5，因為玻璃轉移溫度較低，因而呈糰狀，不易碎片化。將該等結果示於表 1。

[參考例 2]

將市售芳香族聚碳酸酯樹脂「JUPILON H4000」(三菱工程塑膠公司製、對比黏度 0.456dl/g、玻璃轉移溫度 145℃)依 280℃ 進行成形，獲得長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片、與平行部長度 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片。

使用該等試驗片施行機械物性的評估，結果，拉伸降伏強度 63MPa、拉伸降伏彈性模數 629MPa、降伏時拉伸 13%、斷裂時拉伸 74%、艾氏衝擊強度 6J/m<sup>2</sup>。將該等結果示於表 2。

再者，將該芳香族聚碳酸酯樹脂依 200℃ 進行衝壓，獲得厚度約 200μm 的薄膜。d 線的折射率係 1.5828，阿貝值係 30。將結果示於表 3。

再者，經測定光彈性係數的結果為  $72 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉移溫度值一併記於表 5 中。

再者，鉛筆硬度係 2B。將該結果示於表 7。

[參考例 3]

將市售芳香族聚碳酸酯樹脂「JUPILON S2000」(三菱工程塑膠公司製、對比黏度 0.507dl/g)依 280℃ 施行成形，獲得長 31.5mm、寬 6.2mm、厚 3.2mm 的試驗片，與平行部長度 9mm、平行部直徑 1.5mm 的拉伸試驗片。

使用該等試驗片施行機械物性的評估，結果，拉伸降伏強度 63MPa、拉伸降伏彈性模數 565MPa、降伏時拉伸 13%、斷裂時拉伸

85%、偏高的艾氏衝擊強度  $641\text{J/m}^2$ 。將該等結果示於表 2。

[參考例 4]

針對市售聚乳酸「LACEA H-440」(三井化學公司製)，測定氮環境下的 5%熱減量溫度，結果為  $320^\circ\text{C}$ 。將該結果示於表 4。

[參考例 5]

將 TCDDM 47.8 重量份(0.586 莫耳)、DPC 58.2 重量份(0.585 莫耳)、作為觸媒的碳酸鈹  $1.95 \times 10^{-4}$  重量份( $1.44 \times 10^{-6}$  莫耳)投入反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至  $150^\circ\text{C}$ ，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 15 分鐘)。

接著，一邊將壓力從常壓歷時 40 分鐘減壓至  $13.3\text{kPa}$ ，一邊使加熱槽溫度歷時 40 分鐘升溫至  $190^\circ\text{C}$ 。將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在  $190^\circ\text{C}$  下保持 15 分鐘後，作為第 2 階段步驟而使加熱槽溫度歷時 30 分鐘升溫至  $220^\circ\text{C}$ 。從開始升溫起經 10 分鐘後，將反應容器內的壓力歷時 30 分鐘減壓至  $0.200\text{kPa}$  以下，而將所產生的苯酚餾出。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $0.899\text{dl/g}$ ，玻璃轉移溫度係  $73^\circ\text{C}$ ，色頻 b 值係 3.9。將該等結果示於表 1。

[實施例 28]

在實施例 13 中，除了變更為：異山梨酯  $85.61\text{g}$ (0.585 莫耳)、1,4-丁二醇(以下簡稱「1,4-BG」) $22.6\text{g}$ (0.251 莫耳)、DPC  $166.8\text{g}$ (0.779 莫耳)。

耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $1.08 \times 10^{-4} \text{g}$  ( $0.87 \times 10^{-6}$  莫耳)之外,其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $0.568 \text{dl/g}$ , 玻璃轉移溫度係  $116^\circ\text{C}$ , 色頻  $b$  值係  $12.4$ 。將該等結果示於表 1。

再者,該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係  $339^\circ\text{C}$ 。將該結果示於表 4。

再者,經測定光彈性係數的結果為  $23 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉移溫度值一併記於表 5 中。

再者,經調查氣體產生量,結果,除苯酚成分以外的氣體產生量係  $10.0 \text{ng/cm}^2$ , 源自除一般式(1)所示二羥基化合物以外的二羥基化合物之產生氣體係檢測出四氫呋喃(THF)  $2.0 \text{ng/cm}^2$ 。將該結果示於表 6。

#### [實施例 29]

在實施例 13 中,除了變更為:異山梨酯  $81.22 \text{g}$  ( $0.556$  莫耳)、1,6-己二醇(以下簡稱「1,6-HD」)  $28.2 \text{g}$  ( $0.239$  莫耳)、DPC  $161.6 \text{g}$  ( $0.754$  莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $1.08 \times 10^{-4} \text{g}$  ( $0.87 \times 10^{-6}$  莫耳)之外,其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $1.063 \text{dl/g}$ , 玻璃轉移溫度係  $85^\circ\text{C}$ , 色頻  $b$  值係  $8.9$ 。將該等結果示於表 1。

再者,該聚碳酸酯共聚合體在氮環境下的 5%熱減量溫度係  $336^\circ\text{C}$ 。將該結果示於表 4。

再者,經測定光彈性係數的結果為  $20 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉移溫度值一併記於表 5 中。

再者，經調查氣體產生量，結果，除苯酚成分以外的氣體產生量係  $11.0\text{ng}/\text{cm}^2$ ，源自除一般式(1)所示二羥基化合物以外的二羥基化合物之產生氣體係檢測出環己二烯、環己基苯醚為  $5.6\text{ng}/\text{cm}^2$ 。將該結果示於表 6。

再者，鉛筆硬度係 HB。將該結果示於表 7。

### [實施例 30]

在實施例 13 中，除了變更為：異山梨酯  $63.84\text{g}$ (0.437 莫耳)、9,9-聯甲酚茛(以下簡稱「BCF」) $27.6\text{g}$ (0.0729 莫耳)、1,4-BG  $19.7\text{g}$ (0.219 莫耳)、DPC  $145.04\text{g}$ (0.677 莫耳)、作為觸媒的碳酸鉍  $1.08 \times 10^{-4}\text{g}$ ( $0.87 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $0.464\text{dl}/\text{g}$ ，玻璃轉移溫度係  $129^\circ\text{C}$ ，色頻 b 值係 8.3。將該等結果示於表 1。

再者，經測定光彈性係數的結果為  $23 \times 10^{-12}\text{Pa}^{-1}$ 。該結果係與玻璃轉移溫度值一併記於表 5 中。

### [實施例 31]

在實施例 7 中，除了變更為：異山梨酯 16.7 重量份(0.265 莫耳)、BHEPF 20.0 重量份(0.106 莫耳)、TCDDM 13.4 重量份(0.159 莫耳)、DPC 49.9 重量份(0.540 莫耳)、作為觸媒的氯化鈉  $2.3 \times 10^{-6}$  重量份( $4.23 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係  $0.624\text{dl}/\text{g}$ ，玻璃轉移溫度係  $123^\circ\text{C}$ ，色頻 b 值係 9.7。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依條件  $200^\circ\text{C}$  施行衝壓，獲得厚度

200 $\mu$ m 的薄膜。d 線的折射率係 1.5617，阿貝值係 36。將該等結果示於表 3。

#### [實施例 32]

在實施例 7 中，除了變更為：異山梨酯 15.8 重量份(0.241 莫耳)、BHEPF 28.5 重量份(0.144 莫耳)、TCDDM 8.5 重量份(0.096 莫耳)、DPC 47.3 重量份(0.491 莫耳)、作為觸媒的氯化鈉  $2.1 \times 10^{-6}$  重量份( $3.9 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.586dl/g，玻璃轉移溫度係 133℃，色頻 b 值係 8.4。將該等結果示於表 1。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體依條件 200℃施行衝壓，獲得厚度 200 $\mu$ m 的薄膜。d 線的折射率係 1.5800，阿貝值係 31。將該等結果示於表 3。

#### [實施例 33]

相對於異山梨酯 26.9 重量份(0.483 莫耳)，將 TCDDM 15.5 重量份(0.207 莫耳)、DPC 57.8 重量份(0.709 莫耳)、及作為觸媒的碳酸鉍  $2.15 \times 10^{-4}$  重量份( $1.73 \times 10^{-6}$  莫耳)投入反應容器中，在氮環境下，作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150℃，並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 60 分鐘)。

其次，將壓力從常壓歷時 40 分鐘減壓至 13.3kPa，一邊使加熱槽溫度歷時 40 分鐘升溫至 190℃，一邊將所產生的苯酚抽出於反應容器外。

將反應容器整體在 190℃下保持 15 分鐘後，作為第 2 階段的步驟

而使加熱槽溫度歷時 30 分鐘升溫至 220°C。在到達 220°C 之後起經 10 分鐘後，將反應容器內的壓力歷時 30 分鐘減壓至 0.200kPa 以下，而使所產生的苯酚餾出。在到達既定攪拌轉矩之後，結束反應，將所生成的反應物擠出於水中，獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.506dl/g，玻璃轉移溫度係 126°C，色頻 b 值係 10.0。

另外，該例中所使用異山梨酯的鹼金屬含有量係 Na 為 0.03ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.19 微莫耳)，鹼土族金屬含有量係 Ca 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳)。TCDDM 的鹼金屬及鹼土族金屬含有量係在檢測極限以下。將該等結果示於表 8。

再者，將該聚碳酸酯共聚合體的 NMR 圖表示於圖 2。

#### [實施例 34]

在實施例 2 中，除了相對於異山梨酯 27.7 重量份(0.516 莫耳)，變更為：CHDM 13.0 重量份(0.246 莫耳)、DPC 59.2 重量份(0.752 莫耳)、及觸媒的碳酸銨  $2.21 \times 10^{-4}$  重量份( $1.84 \times 10^{-6}$  莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.621dl/g，玻璃轉移溫度係 123°C，色頻 b 值係 11.0。

另外，該例中所使用之異山梨酯的鹼金屬含有量係 Na 為 0.03ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.19 微莫耳)，鹼土族金屬量係 Ca 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳)。CHDM 的鹼金屬含有量係 Na 為 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.063 微莫耳)，鹼土

族金屬量係 Ca 為 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.036 微莫耳)。將該等結果示於表 8。

#### [實施例 35]

在實施例 13 中，除了使用利用蒸餾將甲酸含有量設為 3ppm 的異山梨酯之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯的對比黏度係 0.510dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 4.5。

另外，該例中所使用之異山梨酯的鹼金屬含有量係 Na 為 0.17ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 1.08 微莫耳)，鹼土族金屬含有量係 Mg 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.12 微莫耳)，Ca 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳)。TCDDM 的鹼金屬及鹼土族金屬含有量係在檢測極限以下。將該等結果示於表 8。

#### [實施例 36]

在實施例 13 中，除了使用利用蒸餾將甲酸含有量設為 2ppm 的異山梨酯之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯的對比黏度係 0.640dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 3.7。

另外，該例中所使用之異山梨酯的鹼金屬含有量係 Na 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.13 微莫耳)，鹼土族金屬含有量係在檢測極限以下。TCDDM 的鹼金屬及鹼土族金屬含有量係在檢測極限以下。將該等結果示於表 8。

#### [實施例 37]

在實施例 2 中，除了使用利用蒸餾將甲酸含有量設為 3ppm 的異山梨酯之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯的對比黏度係 0.658dl/g，玻璃轉移溫度係 133℃，色頻 b 值係 7.0。

另外，該例中所使用異山梨酯的鹼金屬含有量係 Na 為 0.17ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 1.08 微莫耳)，鹼土族金屬量係 Mg 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.12 微莫耳)、Ca 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳)。CHDM 的鹼金屬含有量係 Na 為 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.063 微莫耳)，鹼土族金屬含有量係 Ca 為 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.036 微莫耳)。將該等結果示於表 8。

[實施例 38]

在實施例 2 中，除了使用利用蒸餾將甲酸含有量設為 2ppm 的異山梨酯之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯的對比黏度係 0.590dl/g，玻璃轉移溫度係 133℃，色頻 b 值係 6.5。

另外，該例中所使用異山梨酯的鹼金屬含有量係 Na 為 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.13 微莫耳)，鹼土族金屬含有量係在檢測極限以下。CHDM 的鹼金屬含有量係 Na 為 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.063 微莫耳)，鹼土族金屬含有量係 Ca 為 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.036 微莫耳)。將該等結果示於表 8。

[比較例 1]

在實施例 13 中，除了異山梨酯係使用甲酸含有量 400ppm、Na 含

有量 12.0ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 76.28 微莫耳)、K 含有量 0.06ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.22 微莫耳)、Ca 含有量 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳)的異山梨酯之外，其餘均同樣地實施。

雖有苯酚餾出，但反應液卻迅速著色，並未發現轉矩上升，無法獲得聚合物。將該等結果示於表 8。

#### [比較例 2]

在實施例 13 中，除了異山梨酯係使用甲酸含有量 50ppm、Na 含有量 12.0ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 76.28 微莫耳)、K 含有量 0.06ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.22 微莫耳)、Ca 含有量 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

雖有苯酚餾出，但反應液卻迅速著色，並未發現轉矩上升，無法獲得聚合物。將該等結果示於表 8。

#### [比較例 3]

在實施例 13 中，除了異山梨酯係使用甲酸含有量 20ppm、Na 含有量 8.9ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 56.57 微莫耳)、K 含有量 0.06ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.22 微莫耳)，且鹼土族金屬含有量係在檢測極限以下之外，其餘均同樣地實施。

雖有苯酚餾出，但反應液卻迅速著色，並未發現轉矩上升，無法獲得聚合物。將該等結果示於表 8。

#### [比較例 4]

在實施例 2 中，除了異山梨酯係使用甲酸含有量 50ppm、Na 含有

量 12.0ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 76.28 微莫耳)、K 含有量 0.06ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.22 微莫耳)、Ca 含有量 0.02ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.073 微莫耳), CHDM 係使用 Na 含有量 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.063 微莫耳)、Ca 含有量 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.036 微莫耳)之外,其餘均同樣地實施。

雖有苯酚餾出,但反應液卻迅速著色,並未發現轉矩上升,無法獲得聚合物。將該等結果示於表 8。

#### [實施例 39]

相對於異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)71.1g(0.487 莫耳),將 TCDDM/水=9/1 重量混合液 45.5g(0.209 莫耳)、DPC 153.4g(0.716 莫耳)、(DPC/總二醇的莫耳比 1.03)、及觸媒的碳酸鉍  $1.42 \times 10^{-5} \text{g}$  ( $7.08 \times 10^{-5}$  莫耳)投入於反應容器中,在氮環境下,作為反應第 1 階段的步驟而將加熱槽溫度加熱至 150°C,並視需要一邊施行攪拌一邊使原料溶解(約 60 分鐘)。

接著,將壓力從常壓歷時 40 分鐘減壓至 13.3kPa,然後保持著 13.3kPa。在開始減壓之同時,亦一邊使加熱槽溫度歷時 70 分鐘升溫至 150°C,一邊將所產生的苯酚與水抽出於反應容器外。

將反應容器整體在 220°C 下保持 10 分鐘後,作為第 2 階段的步驟而使加熱槽溫度歷時 10 分鐘升溫至 230°C。在開始升溫之同時,使反應容器內的壓力歷時 30 分鐘減壓至 0.200kPa 以下,而使所產生的苯酚餾出。在到達既定攪拌轉矩之後,結束反應,將所生成的反應物擠出於水中,獲得聚碳酸酯共聚合體的顆粒。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.657dl/g,玻璃轉移溫

度係 126°C，色頻 b 值係 6.8。將該等結果示於表 9。

[實施例 40]

在實施例 39 中，除了於聚合管中計量異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)71.1g(0.487 莫耳)後，於 40°C、80%RH、大氣下的環境下保管 8 日後才使用之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 5ppm。此外，異山梨酯的重量增加係 15.6g。異山梨酯係吸收水分而呈液狀。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.672dl/g，玻璃轉移溫度係 126°C，色頻 b 值係 7.6。將該等結果示於表 9。

[實施例 41]

在實施例 39 中，除了在鋁袋中封入異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)約 100g、與 2 個 AGELESS®(三菱瓦斯化學公司製)SA-100 2 個，並在 40°C、80%RH 的環境下保管 10 日後才使用 71.1g(0.487 莫耳)之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 3ppm。此外，異山梨酯的重量增加 0g。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.651dl/g，玻璃轉移溫度係 126°C，色頻 b 值係 5.5。將該等結果示於表 9。

[實施例 42]

在實施例 39 中，除了於聚合管中計量異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)71.1g(0.487 莫耳)後，於 40°C、80%RH、大氣下的環境下保管 15 日後才使用之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 6ppm。此外，異山梨酯的重量增加 24.4g。異山梨酯係吸收

水分而呈液狀。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.651dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 8.9。將該等結果示於表 9。

[實施例 43]

在實施例 39 中，除了於鋁袋中封入異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)約 100g、與 2 個 AGELESS®(三菱瓦斯化學公司製)SA-100，並在 40℃、80%RH 環境下保管 18 日後，才使用 71.1g(0.487 莫耳)之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 3ppm。此外，異山梨酯的重量增加 0g。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.642dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 5.9。將該等結果示於表 9。

[實施例 44]

在實施例 39 中，除了於鋁袋中封入異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)約 100g、與 2 個 AGELESS®(三菱瓦斯化學公司製)SA-100，並於 40℃、80%RH 環境下保管 32 日後，才使用 71.1g(0.487 莫耳)之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 5ppm。此外，異山梨酯的重量增加 0g。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.650dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 7.5。將該等結果示於表 9。

[實施例 45]

在實施例 39 中，除了於鋁袋中封入異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)約 100g、與 2 個 AGELESS®(三菱瓦斯化學公司製)SA-100，並於 40

℃、80%RH 環境下保管 59 日後，才使用 71.1g(0.487 莫耳)之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 5ppm。此外，異山梨酯的重量增加 0g。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.624dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 7.1。將該等結果示於表 9。

#### [比較例 5]

在實施例 39 中，除了於聚合管中計量將異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)71.1g(0.487 莫耳)後，再於 40℃、80%RH、大氣下的環境下保管 29 日後才使用之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 25ppm。此外，異山梨酯的重量增加 19.9g。異山梨酯係吸收水分而呈液狀。

所獲得之聚碳酸酯共聚合體的對比黏度係 0.231dl/g，色頻 b 值係 9.0。將該等結果示於表 9。

#### [比較例 6]

在實施例 39 中，除了於聚合管中計量異山梨酯(甲酸含有量 3ppm)71.1g(0.487 莫耳)後，再於 40℃、80%RH、大氣下的環境下保管 57 日後才使用之外，其餘均同樣地實施。經保管後的異山梨酯中之甲酸含有量係 40ppm。此外，異山梨酯的重量增加 20.3g。異山梨酯係吸收水分而呈液狀。

轉矩未上升，無法獲得聚合體。

#### [實施例 46]

在實施例 13 中，除了異山梨酯係使用 Na 含有量 8.9ppm(相對於異

山梨酯 1 莫耳為 56.57 微莫耳)、K 含有量 0.06ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.22 微莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯的對比黏度係 0.601dl/g，玻璃轉移溫度係 126℃，色頻 b 值係 17.3。將該等結果示於表 8。

#### [實施例 47]

在實施例 2 中，除了異山梨酯係使用 Na 含有量 8.9ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 56.57 微莫耳)、K 含有量 0.06ppm(相對於異山梨酯 1 莫耳為 0.22 微莫耳)，且 CHDM 係使用 Na 含有量 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.063 微莫耳)、Ca 含有量 0.01ppm(相對於 CHDM1 莫耳為 0.036 微莫耳)之外，其餘均同樣地實施。

所獲得之聚碳酸酯的對比黏度係 0.596dl/g，玻璃轉移溫度係 133℃，色頻 b 值係 16.5。將該等結果示於表 8。

從實施例 46、47 中得知，若甲酸較少則會進行聚合反應，但若鹼金屬及鹼土族金屬含有量較多，則容易被著色。

[表 1]

|       | 裝填量(重量份或重量(g)) <sup>(註1)</sup> |                |           | 裝填莫耳比  |                                   | 觸媒      | 安定劑 <sup>(註1)</sup> | 聚合溫度 <sup>(註2)</sup><br>(°C) | 對比黏度<br>(dl/g) | 玻璃轉移溫度<br>(°C) | 色頻b |       |     |      |
|-------|--------------------------------|----------------|-----------|--------|-----------------------------------|---------|---------------------|------------------------------|----------------|----------------|-----|-------|-----|------|
|       | ISOB                           | 除ISOB以外的二羥基化合物 |           | DPC    | ISOB除ISOB以外的二羥基化合物相對於總羥基化合物的DPC比率 |         |                     |                              |                |                |     |       |     |      |
|       |                                | 種類             | 量         |        |                                   |         |                     |                              |                |                |     |       |     |      |
| 實施例1  | 27.7                           | 1,4-CHDM       | 13.0      | 59.2   | 0.68                              | 0.32    | 0.99                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 250 | 1.007 | 124 | 8.8  |
| 實施例2  | 31.8                           | 1,4-CHDM       | 8.7       | 59.5   | 0.78                              | 0.22    | 1.00                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 240 | 0.757 | 133 | 8.2  |
| 實施例3  | 35.9                           | 1,4-CHDM       | 4.4       | 59.7   | 0.89                              | 0.11    | 1.01                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 240 | 0.712 | 148 | 9.1  |
| 實施例4  | 19.7                           | 1,4-CHDM       | 21.6      | 58.8   | 0.47                              | 0.53    | 0.97                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 250 | 1.196 | 101 | 7.7  |
| 實施例5  | 15.7                           | 1,4-CHDM       | 25.8      | 58.6   | 0.37                              | 0.63    | 0.96                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 240 | 1.186 | 89  | 5.1  |
| 實施例6  | 27.7                           | 1,4-CHDM       | 13.0      | 59.2   | 0.68                              | 0.32    | 0.99                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 240 | 0.979 | 124 | 9.5  |
| 實施例7  | 27.7                           | 1,4-CHDM       | 13.0      | 59.2   | 0.68                              | 0.32    | 0.99                | 氫氧化鈉                         | 8              | —              | 240 | 0.965 | 123 | 9.4  |
| 實施例8  | 28.2                           | 1,4-CHDM       | 13.3      | 58.5   | 0.68                              | 0.32    | 0.96                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 240 | 0.496 | 122 | 9.6  |
| 實施例9  | 27.7                           | 1,4-CHDM       | 13.0      | 59.2   | 0.68                              | 0.32    | 0.99                | 碳酸鈣                          | 0.5            | —              | 240 | 0.910 | 124 | 9.8  |
| 實施例10 | 27.7                           | 1,4-CHDM       | 13.0      | 59.2   | 0.68                              | 0.32    | 0.99                | 碳酸鈣                          | 25             | —              | 240 | 0.980 | 124 | 8.3  |
| 實施例11 | 27.7                           | 1,4-CHDM       | 13.0      | 59.2   | 0.68                              | 0.32    | 0.99                | 碳酸鈣                          | 5              | PEP-36         | 240 | 0.975 | 124 | 7.2  |
| 實施例12 | 19.7                           | 1,4-CHDM       | 21.6      | 58.8   | 0.47                              | 0.53    | 0.97                | 碳酸鈣                          | 5              | PEP-36         | 240 | 0.850 | 100 | 3.6  |
| 實施例13 | 26.9                           | TCDDM          | 15.8      | 57.4   | 0.7                               | 0.3     | 1.01                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.640 | 126 | 4.6  |
| 實施例14 | 35.5                           | TCDDM          | 5.4       | 59.0   | 0.9                               | 0.1     | 1.02                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.546 | 144 | 6.4  |
| 實施例15 | 31.1                           | TCDDM          | 10.7      | 58.2   | 0.8                               | 0.2     | 1.02                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.644 | 136 | 2.8  |
| 實施例16 | 22.7                           | TCDDM          | 20.7      | 56.6   | 0.6                               | 0.4     | 1.00                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.637 | 118 | 2.3  |
| 實施例17 | 18.7                           | TCDDM          | 25.6      | 55.8   | 0.5                               | 0.5     | 1.01                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.785 | 110 | 4.7  |
| 實施例18 | 14.7                           | TCDDM          | 30.3      | 55.0   | 0.4                               | 0.6     | 1.01                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 240 | 0.672 | 102 | 9.2  |
| 實施例19 | 25.6                           | PCPDM          | 19.7      | 54.7   | 0.7                               | 0.3     | 1.02                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 240 | 0.730 | 149 | 8.4  |
| 實施例20 | 54.7                           | 金剛烷二甲醇         | 31.5      | 116.8  | 0.7                               | 0.3     | 1.02                | 碳酸鈣                          | 15             | —              | 230 | 0.409 | 125 | 14.8 |
| 實施例21 | 54.5                           | 雙環己二醇          | 31.7      | 116.4  | 0.7                               | 0.3     | 1.02                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 230 | 0.260 | 125 | 8.6  |
| 實施例22 | 11.7                           | 1,4-CHDM       | 30.0      | 58.3   | 0.28                              | 0.78    | 0.95                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.979 | 74  | 4.7  |
| 實施例23 | 7.8                            | 1,4-CHDM       | 34.1      | 58.1   | 0.18                              | 0.82    | 0.94                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 1.159 | 63  | 2.9  |
| 實施例24 | 3.9                            | 1,4-CHDM       | 38.2      | 57.9   | 0.09                              | 0.91    | 0.93                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.670 | 51  | 2.8  |
| 實施例25 | 1.9                            | 1,4-CHDM       | 40.3      | 57.8   | 0.05                              | 0.95    | 0.92                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.640 | 45  | 3.0  |
| 實施例26 | 17.7                           | TCDDM/BHEPF    | 19.0/10.6 | 52.8   | 0.5                               | 0.4/0.1 | 1.02                | 氯化鈉                          | 8              | —              | 240 | 0.668 | 122 | 11.2 |
| 實施例27 | 40.1                           | —              | 0.0       | 59.9   | 1.00                              | 0.00    | 1.02                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 250 | 0.679 | 160 | 13.0 |
| 參考例1  | 0.0                            | 1,4-CHDM       | 42.3      | 57.7   | 0.00                              | 1.00    | 0.92                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.662 | 40  | 4.5  |
| 參考例5  | 0                              | TCDDM          | 47.8      | 58.2   | 0                                 | 1       | 1.00                | 碳酸鈣                          | 5              | —              | 220 | 0.899 | 73  | 3.9  |
| 實施例28 | 5.61                           | 1,4-BG         | 22.6      | 166.8  | 0.7                               | 0.3     | 0.93                | 碳酸鈣                          | 2.5            | —              | 220 | 0.568 | 116 | 12.4 |
| 實施例29 | 8.122                          | 1,6-HD         | 28.2      | 161.6  | 0.7                               | 0.3     | 0.95                | 碳酸鈣                          | 2.5            | —              | 220 | 1.063 | 85  | 8.9  |
| 實施例30 | 63.84                          | BCF/1,4-BG     | 27.6/19.7 | 145.04 | 0.6                               | 0.1/0.3 | 0.93                | 碳酸鈣                          | 2.5            | —              | 220 | 0.464 | 129 | 8.3  |
| 實施例31 | 16.7                           | TCDDM/BHEPF    | 13.4/20.0 | 49.9   | 0.5                               | 0.3/0.2 | 1.02                | 氯化鈉                          | 8              | —              | 240 | 0.624 | 123 | 9.7  |
| 實施例32 | 15.8                           | TCDDM/BHEPF    | 8.5/28.5  | 47.3   | 0.5                               | 0.2/0.3 | 1.02                | 氯化鈉                          | 8              | —              | 240 | 0.586 | 133 | 8.4  |

注 1)相對於總二羥基化合物 1 莫耳的金屬莫耳數(單位微莫耳)

注 2)PEP-36 添加量：實施例 11、12 0.096 重量份

注 3)實施例 20、21、28、29、30 的裝填量係重量(g)，該等例以外的裝填量係重量份。



[表 2]

|                     | 二羥基化合物裝填莫耳比 |          |       | 對比黏度<br>(dl/g) | 拉伸降伏強度<br>(MPa) | 拉伸降伏彈性模數<br>(MPa) | 降伏時拉伸<br>(%) | 斷裂時拉伸<br>(%) | 艾氏衝擊強度<br>(J/m <sup>2</sup> ) |
|---------------------|-------------|----------|-------|----------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|-------------------------------|
|                     | 異山梨酯        | 1,4-CHDM | TCDDM |                |                 |                   |              |              |                               |
| 實施例1                | 0.68        | 0.32     |       | 1.007          | 84              | 748               | 16           | 30           | 227                           |
| 實施例4                | 0.47        | 0.53     |       | 1.196          | 66              | 595               | 16           | 27           | 293                           |
| 實施例5                | 0.37        | 0.63     |       | 1.186          | 59              | 541               | 15           | 70           | 784                           |
| 實施例6                | 0.68        | 0.32     |       | 0.979          | 78              | 691               | 16           | 47           | 184                           |
| 實施例13               | 0.7         |          | 0.3   | 0.640          | 89              | 834               | 15           | 76           | 48                            |
| 實施例14               | 0.9         |          | 0.1   | 0.546          | 106             | 872               | 16           | 26           | 65                            |
| 實施例15               | 0.8         |          | 0.2   | 0.644          | 107             | 934               | 16           | 39           | 58                            |
| 實施例17               | 0.5         |          | 0.5   | 0.785          | 79              | 807               | 13           | 18           | 58                            |
| 實施例18               | 0.4         |          | 0.6   | 0.672          | 76              | 850               | 12           | 31           | 40                            |
| 實施例27               | 1.0         | 0.0      |       | 0.679          | 105             | 353               | 17           | 31           | 11                            |
| 參考例2(JUPILON H4000) | —           | —        |       | 0.456          | 63              | 629               | 13           | 74           | 6                             |
| 參考例3(JUPILON S2000) | —           | —        |       | 0.507          | 63              | 565               | 13           | 85           | 641                           |

[表 3]

|                         | 二羟基化合物裝填莫耳比 |          |       |       |       | 折射率           |               |               |               | 阿貝值<br>vd |
|-------------------------|-------------|----------|-------|-------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
|                         | ISOB        | 1,4-CHDM | TCDDM | PCPDM | BHEPF | nD<br>(589nm) | nC<br>(656nm) | ne<br>(546nm) | nF<br>(486nm) |           |
| 實施例1                    | 0.68        | 0.32     |       |       |       | 1.4992        | 1.4969        | 1.5015        | 1.5056        | 58        |
| 實施例2                    | 0.78        | 0.22     |       |       |       | 1.5004        | 1.4980        | 1.5026        | 1.5068        | 57        |
| 實施例3                    | 0.89        | 0.11     |       |       |       | 1.5014        | 1.4991        | 1.5037        | 1.5079        | 57        |
| 實施例4                    | 0.47        | 0.53     |       |       |       | 1.4993        | 1.4970        | 1.5013        | 1.5052        | 61        |
| 實施例5                    | 0.37        | 0.63     |       |       |       | 1.4993        | 1.4969        | 1.5014        | 1.5050        | 62        |
| 實施例13                   | 0.7         |          | 0.3   |       |       | 1.5095        | 1.5070        | 1.5118        | 1.5153        | 62        |
| 實施例14                   | 0.9         |          | 0.1   |       |       | 1.5052        | 1.5027        | 1.5073        | 1.5111        | 60        |
| 實施例15                   | 0.8         |          | 0.2   |       |       | 1.5090        | 1.5065        | 1.5113        | 1.5148        | 61        |
| 實施例16                   | 0.6         |          | 0.4   |       |       | 1.5135        | 1.5110        | 1.5158        | 1.5198        | 58        |
| 實施例17                   | 0.5         |          | 0.5   |       |       | 1.5157        | 1.5131        | 1.5180        | 1.5217        | 60        |
| 實施例18                   | 0.4         |          | 0.6   |       |       | 1.5185        | 1.5159        | 1.5209        | 1.5249        | 58        |
| 實施例19                   | 0.7         |          |       | 0.3   |       | 1.5194        | 1.5167        | 1.5215        | 1.5254        | 60        |
| 實施例22                   | 0.28        | 0.78     |       |       |       | 1.5002        | 1.4980        | 1.5026        | 1.5066        | 56        |
| 實施例23                   | 0.18        | 0.82     |       |       |       | 1.5024        | 1.5000        | 1.5052        | 1.5094        | 56        |
| 實施例26                   | 0.5         |          | 0.4   |       | 0.1   | 1.5410        | 1.5374        | 1.5443        | 1.5502        | 42        |
| 參考例2<br>(JUPILON H4000) |             |          |       |       |       | 1.5828        | 1.5776        | 1.5879        | 1.5970        | 30        |
| 實施例31                   | 0.5         |          | 0.3   |       | 0.2   | 1.5617        | 1.5574        | 1.5657        | 1.5731        | 36        |
| 實施例32                   | 0.5         |          | 0.2   |       | 0.3   | 1.5800        | 1.5748        | 1.5846        | 1.5935        | 31        |

[表 4]

|                        | 二羟基化合物裝填莫耳比 |          |       |       |        |        | 5%重量減少溫度(°C) |
|------------------------|-------------|----------|-------|-------|--------|--------|--------------|
|                        | 異山梨酯        | 1,4-CHDM | TCDDM | PCPDM | 1,4-BG | 1,6-HD |              |
| 實施例1                   | 0.68        | 0.32     |       |       |        |        | 344          |
| 實施例2                   | 0.78        | 0.22     |       |       |        |        | 343          |
| 實施例4                   | 0.47        | 0.53     |       |       |        |        | 345          |
| 實施例13                  | 0.7         |          | 0.3   |       |        |        | 348          |
| 實施例15                  | 0.8         |          | 0.2   |       |        |        | 344          |
| 實施例17                  | 0.5         |          | 0.5   |       |        |        | 349          |
| 實施例18                  | 0.4         |          | 0.6   |       |        |        | 352          |
| 實施例19                  | 0.7         |          |       | 0.3   |        |        | 347          |
| 實施例27                  | 1.0         | 0.0      |       |       |        |        | 339          |
| 參考例4(聚乳酸)              |             |          |       |       |        |        | 320          |
| 實施例28(ISOB/1,4-BG=7/3) | 0.7         |          |       |       | 0.3    |        | 339          |
| 實施例29(ISOB/1,6-HD=7/3) | 0.7         |          |       |       |        | 0.3    | 336          |

[表 5]

|       | 二羟基化合物          |             | 光彈性係數<br>( $\times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ ) | 玻璃轉移溫度<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|-------|-----------------|-------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
|       | 裝填組成            | 裝填莫耳比       |                                               |                                  |
| 實施例2  | ISOB/1,4-CHDM   | 0.78/0.22   | 20                                            | 133                              |
| 實施例13 | ISOB/TCDDM      | 0.7/0.3     | 9                                             | 126                              |
| 實施例16 | ISOB/TCDDM      | 0.6/0.4     | 7                                             | 118                              |
| 實施例19 | ISOB/PCPDM      | 0.7/0.3     | 8                                             | 149                              |
| 參考例2  | JUPILON H4000   |             | 72                                            | 145                              |
| 實施例28 | ISOB/1,4-BG     | 0.7/0.3     | 23                                            | 116                              |
| 實施例29 | ISOB/1,6-HD     | 0.7/0.3     | 20                                            | 85                               |
| 實施例30 | ISOB/1,4-BG/BCF | 0.6/0.3/0.1 | 23                                            | 129                              |

[表 6]

|       | 二羟基化合物      |           | 除苯酚成分以外的<br>氣體產生量<br>( $\text{ng}/\text{cm}^2$ ) | 源自除一般式(1)所示二羟基化合物<br>以外的二羟基化合物之氣體產生量<br>( $\text{ng}/\text{cm}^2$ ) |
|-------|-------------|-----------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|       | 裝填組成        | 裝填莫耳比     |                                                  |                                                                     |
| 實施例1  | ISOB/CHDM   | 0.68/0.32 | 3.7                                              | 0                                                                   |
| 實施例13 | ISOB/TCDDM  | 0.7/0.3   | 4.5                                              | 0                                                                   |
| 實施例28 | ISOB/1,4-BG | 0.7/0.3   | 10.0                                             | 2.0 <sup>注1)</sup>                                                  |
| 實施例29 | ISOB/1,6-HD | 0.7/0.3   | 11.0                                             | 5.6 <sup>注2)</sup>                                                  |

注 1)THF

注 2)環己二烯、環己基苯醚

[表 7]

|       | 二羟基化合物裝填莫耳比         | 鉛筆硬度 |
|-------|---------------------|------|
| 實施例6  | ISOB/CHDM=0.68/0.32 | H    |
| 實施例8  | ISOB/CHDM=0.68/0.32 | H    |
| 實施例13 | ISOB/TCDDM=0.7/0.3  | F    |
| 參考例2  | (Iupilon® H4000)    | 2B   |
| 實施例29 | ISOB/1,6-HD=0.7/0.3 | HB   |

[表 8]

|       | ISOB有<br>無苯錫 | ISOB中的<br>甲酸量<br>(ppm) | 使用ISOB批號 | ISOB中的金屬量<br>(微莫耳) <sup>(1)</sup> | 其他二羥<br>基化合物 | 其他二羥基化<br>物中的金屬量<br>(微莫耳) <sup>(2)</sup> | 裝填組成比<br>[ISOB/其他二羥<br>基化合物(莫耳比)] | 總二羥基化合物中<br>的金屬量(微莫耳) <sup>(3)</sup> | 對比黏度<br>(dl/g) | 玻璃轉移溫度<br>Tig<br>(°C) | 色頻b  |
|-------|--------------|------------------------|----------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------|------|
| 實施例33 | 無            | 5                      | Lot.A    | 0.26                              | TCDDM        | 0                                        | 0.7/0.3                           | 0.18                                 | 0.506          | 126                   | 10.0 |
| 實施例34 | 無            | 5                      | Lot.A    | 0.26                              | CHDM         | 0.099                                    | 0.68/0.32                         | 0.21                                 | 0.621          | 123                   | 11.0 |
| 實施例35 | 有            | 3                      | Lot.B    | 1.27                              | TCDDM        | 0                                        | 0.7/0.3                           | 0.89                                 | 0.510          | 126                   | 4.5  |
| 實施例36 | 有            | 2                      | Lot.C    | 0.13                              | TCDDM        | 0                                        | 0.7/0.3                           | 0.09                                 | 0.640          | 126                   | 3.7  |
| 實施例37 | 有            | 3                      | Lot.B    | 1.27                              | CHDM         | 0.099                                    | 0.78/0.22                         | 1.01                                 | 0.658          | 133                   | 7.0  |
| 實施例38 | 有            | 2                      | Lot.C    | 0.13                              | CHDM         | 0.099                                    | 0.78/0.22                         | 0.12                                 | 0.590          | 133                   | 6.5  |
| 比較例1  | 無            | 400                    | Lot.D    | 76.58                             | TCDDM        | 0                                        | 0.7/0.3                           | 53.6                                 | 未聚合            | —                     | —    |
| 比較例2  | 無            | 50                     | Lot.D    | 76.58                             | TCDDM        | 0                                        | 0.7/0.3                           | 53.6                                 | 未聚合            | —                     | —    |
| 比較例3  | 無            | 20                     | Lot.E    | 56.80                             | TCDDM        | 0                                        | 0.7/0.3                           | 39.8                                 | 未聚合            | —                     | —    |
| 比較例4  | 無            | 50                     | Lot.D    | 76.58                             | CHDM         | 0.099                                    | 0.78/0.22                         | 59.8                                 | 未聚合            | —                     | —    |
| 實施例46 | 無            | 5                      | Lot.F    | 56.80                             | TCDDM        | 0                                        | 0.7/0.3                           | 39.8                                 | 0.601          | 126                   | 17.3 |
| 實施例47 | 無            | 5                      | Lot.F    | 56.80                             | CHDM         | 0.099                                    | 0.78/0.22                         | 44.3                                 | 0.596          | 133                   | 16.5 |

注 1)相對於異山梨酯 1 莫耳的鹼金屬及鹼土族金屬莫耳數(合計量)。  
注 2)相對於其他二羥基化合物 1 莫耳的鹼金屬及鹼土族金屬莫耳數(合計量)。  
注 3)相對於總二羥基化合物 1 莫耳的鹼金屬及鹼土族金屬莫耳數(合計量)。

[表 9]

|       | ISOB有無蒸餾 | ISOB中的甲酸量<br>(ppm) | 保管形態 | 保管天數 <sup>(註1)</sup> | 對比黏度<br>(dl/g) | 玻璃轉移溫度<br>Tig<br>(°C) | 色類b |
|-------|----------|--------------------|------|----------------------|----------------|-----------------------|-----|
| 實施例39 | 有        | 3                  | 鋁袋   | 0                    | 0.657          | 126                   | 6.8 |
| 實施例40 | 有        | 5                  | 大氣下  | 8                    | 0.672          | 126                   | 7.6 |
| 實施例41 | 有        | 3                  | 鋁袋   | 10                   | 0.651          | 126                   | 5.5 |
| 實施例42 | 有        | 6                  | 大氣下  | 15                   | 0.651          | 126                   | 8.9 |
| 實施例43 | 有        | 3                  | 鋁袋   | 18                   | 0.642          | 126                   | 5.9 |
| 實施例44 | 有        | 5                  | 鋁袋   | 32                   | 0.650          | 126                   | 7.5 |
| 實施例45 | 有        | 5                  | 鋁袋   | 59                   | 0.624          | 126                   | 7.1 |
| 比較例5  | 有        | 25                 | 大氣下  | 29                   | 0.231          | —                     | 9.0 |
| 比較例6  | 有        | 40                 | 大氣下  | 57                   | 未聚合            | —                     | —   |

注 1)ISOB 的保管條件係 40°C、80%RH。

[表 10]

| 測定元素 | 元素原子量 | ICP-MS的檢測下限濃度(μg/g) | ISOB中的各元素檢測下限<br>(微莫耳) <sup>(註1)</sup> | TCDDM中的各元素檢測下限<br>(微莫耳) <sup>(註2)</sup> | CHDM中的各元素檢測下限<br>(微莫耳) <sup>(註3)</sup> |
|------|-------|---------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| Li   | 6.9   | 0.01                | 0.21                                   | 0.28                                    | 0.21                                   |
| Na   | 23.0  | 0.01                | 0.064                                  | 0.085                                   | 0.063                                  |
| K    | 39.1  | 0.02                | 0.037                                  | 0.050                                   | 0.037                                  |
| Cs   | 132.9 | 0.01                | 0.011                                  | 0.015                                   | 0.011                                  |
| Mg   | 24.3  | 0.01                | 0.060                                  | 0.081                                   | 0.059                                  |
| Ca   | 40.1  | 0.01                | 0.036                                  | 0.049                                   | 0.036                                  |
| Ba   | 137.3 | 0.01                | 0.011                                  | 0.014                                   | 0.011                                  |

注 1)、注 2)、注 3)相對於各二羥基化合物 1 莫耳的莫耳數。

[表 11]

| 元素 | ISOB<br>Lot.A | ISOB<br>Lot.B | ISOB<br>Lot.C | ISOB<br>Lot.D | ISOB<br>Lot.E | ISOB<br>Lot.F | TCDDM | CHDM |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|------|
| Li | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —     | —    |
| Na | 0.03          | 0.17          | 0.02          | 12.00         | 8.90          | 8.90          | —     | 0.01 |
| K  | —             | —             | —             | 0.06          | 0.06          | 0.06          | —     | —    |
| Cs | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —     | —    |
| Mg | —             | 0.02          | —             | —             | —             | —             | —     | —    |
| Ca | 0.02          | 0.02          | —             | 0.02          | —             | —             | —     | 0.01 |
| Ba | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —     | —    |

注)單位係 PPM。「—」係檢測極限以下的濃度。

[表 12]

| 元素  | ISOB<br>Lot.A | ISOB<br>Lot.B | ISOB<br>Lot.C | ISOB<br>Lot.D | ISOB<br>Lot.E | ISOB<br>Lot.F | TCDDM | CHDM  |
|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|
| Li  | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —     | —     |
| Na  | 0.19          | 1.08          | 0.13          | 76.28         | 56.57         | 56.57         | —     | 0.063 |
| K   | —             | —             | —             | 0.22          | 0.22          | 0.22          | —     | —     |
| Cs  | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —     | —     |
| Mg  | —             | 0.12          | —             | —             | —             | —             | —     | —     |
| Ca  | 0.073         | 0.073         | —             | 0.073         | —             | —             | —     | 0.036 |
| Ba  | —             | —             | —             | —             | —             | —             | —     | —     |
| 合計量 | 0.26          | 1.27          | 0.13          | 76.58         | 56.80         | 56.80         | 0.000 | 0.099 |

注)單位係相對於各二羥基化合物 1 莫耳的莫耳數(微莫耳)。

「—」係檢測極限以下的濃度。

由表 2 中得知，本發明的聚碳酸酯係呈現市售聚碳酸酯同等以上的拉伸降伏強度、拉伸降伏彈性模數、降伏時拉伸，並具有較高的艾氏衝擊強度。

由表 3 中得知，本發明的聚碳酸酯相較於市售聚碳酸酯與習知聚碳酸酯之下，折射率較小且阿貝值較大。

由表 4 中得知，本發明的聚碳酸酯相較於市售聚碳酸酯與習知聚碳酸酯之下，熱安定性較高。

由以上結果得知，本發明的聚碳酸酯係機械強度優異、耐熱性良

好、折射率小、阿貝值大、透明性優異，適合作為光學材料與各種成形材料。

由表 5 中得知，本發明的聚碳酸酯係光彈性係數小，適合於薄膜、與透鏡等光學材料。

由表 6 中得知，使脂環式二羥基化合物進行共聚合的聚碳酸酯，所產生的氣體較少。即，當使用環己二甲醇、三環癸烷二甲醇般之脂環式二醇時，幾乎不產生氣體。所以，得知脂環式二醇含有聚碳酸酯在使用於光學薄膜等家電製品等時，對環境的影響較少。

由表 7 中得知，本發明的聚碳酸酯係鉛筆硬度高、表面硬度高，適合於不願表面遭刮傷的薄膜用途、框體等構造材料用途。

由表 8 中得知，藉由使用經利用蒸餾等將甲酸除去的異山梨酯，可獲得著色較少的聚碳酸酯。

由表 9 中得知，依照保管方法而有甲酸增加，導致無法進行聚合的情形。可知藉由使用在無氧環境下保管異山梨酯的異山梨酯，可安定地獲得著色更少的聚碳酸酯。

以上，針對本發明使用特定態樣進行詳細說明，惟在不脫逸本發明主旨及範疇之前提下，可進行各種變更，此係熟習此技術者可輕易思及。

另外，本案係以 2007 年 12 月 12 日申請的日本專利申請案(特願 2007-321408)及 2007 年 12 月 12 日申請的日本專利申請案(特願 2007-321410)為基礎，且該等的整體內容均援引於本案中。

(產業上之可利用性)

本發明的聚碳酸酯係可使用於例如：需要柔軟性的薄膜、片材領域；需要耐熱性的瓶、容器領域；要求衝擊強度的各種構造材料；以及照相機鏡頭、探測器透鏡、CCD 與 CMOS 用透鏡等透鏡用途；液晶與電漿顯示器等所使用的相位差薄膜，擴散片、偏光膜等薄膜及片材；適用於光碟、薄膜、薄片、光學材料、光學零件、染料及電荷移動劑等用以固定化的黏結劑等用途。

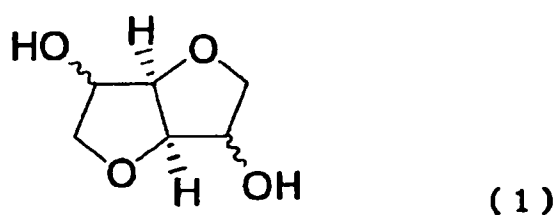
#### 【符號說明】

無

## 申請專利範圍

1. 一種成形物，其特徵為，係由聚碳酸酯共聚合體或該共聚合體的組成物所構成，該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-並以下述一般式(1)所示之二羟基化合物的構成單位、與源自脂環式二羟基化合物的構成單位；使用作為原料之一般式(1)所示之二羟基化合物的甲酸含有量為未滿 3ppm；相對於構成該共聚合體的總二羟基化合物，上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羟基化合物、與脂環式二羟基化合物的比例，係 80 莫耳%以上；

[化 4]

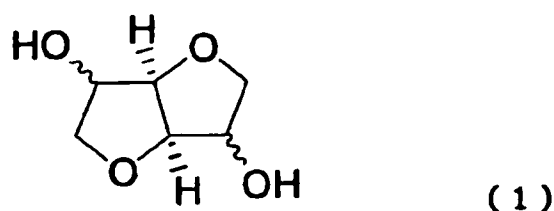


2. 一種成形物，其特徵為，係由聚碳酸酯共聚合體或該共聚合體的組成物所構成；該聚碳酸酯共聚合體係含有：源自分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-之二羟基化合物的構成單位、與源自脂環式二羟基化合物的構成單位；  
反應所使用的總二羟基化合物所含的鹼金屬及/或鹼土族金屬化合物量，係相對於反應所使用的總二羟基化合物 1 莫耳，依金屬換算量計，為 5 微莫耳以下；  
相對於構成該共聚合體的總二羟基化合物，上述分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羟基化合物、與脂環式二羟基化合物的比

例，係 80 莫耳%以上。

3. 如申請專利範圍第 2 項之成形物，其中，分子內具有至少一個連接基-CH<sub>2</sub>-O-的二羟基化合物，係下述一般式(1)所示之二羟基化合物：

[化 4]



4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，上述脂環式二羟基化合物係含有五元環構造或六元環構造。
5. 如申請專利範圍第 4 項之成形物，其中，上述脂環式二羟基化合物中所含的碳原子數係 30 以下。
6. 如申請專利範圍第 5 項之成形物，其中，上述脂環式二羟基化合物係從環己烷二甲醇、三環癸烷二甲醇、金剛烷二醇、及五環十五烷二甲醇所構成群組中選擇至少一種的化合物。
7. 如申請專利範圍第 1 或 3 項之成形物，其中，源自上述一般式(1)所示之二羟基化合物的構成單位，係包括有源自從異山梨酯(isosorbide)、去水甘露糖醇(isomannide)、及 isoidide 所構成群組中選擇至少 1 種的構成單位。
8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，上述聚碳酸酯共聚合體的光彈性係數係  $20 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  以下。
9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，上述聚碳酸酯共聚

合體的艾氏衝擊(Izod impact)強度，係  $30\text{J/m}^2$  以上。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，上述聚碳酸酯共聚合體在  $110^\circ\text{C}$  下，每單位面積之除苯酚成分以外的氣體產生量係  $5\text{ng/cm}^2$  以下。
11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，上述聚碳酸酯共聚合體在苯酚與 1,1,2,2-四氯乙烷的重量比 1:1 溶液中，於  $30^\circ\text{C} \pm 0.1^\circ\text{C}$  下，濃度  $1.00\text{g/dl}$  的對比黏度(reduced viscosity)係  $0.40\text{dl/g}$  以上。
12. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，成形物係薄膜或片材。
13. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，成形物係容器。
14. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，成形物係光學材料或光學零件。
15. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，成形物係透鏡。
16. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之成形物，其中，成形物係光學用薄膜。
17. 一種顯示裝置，係使用申請專利範圍第 16 項之成形物。

## 圖式

圖 1

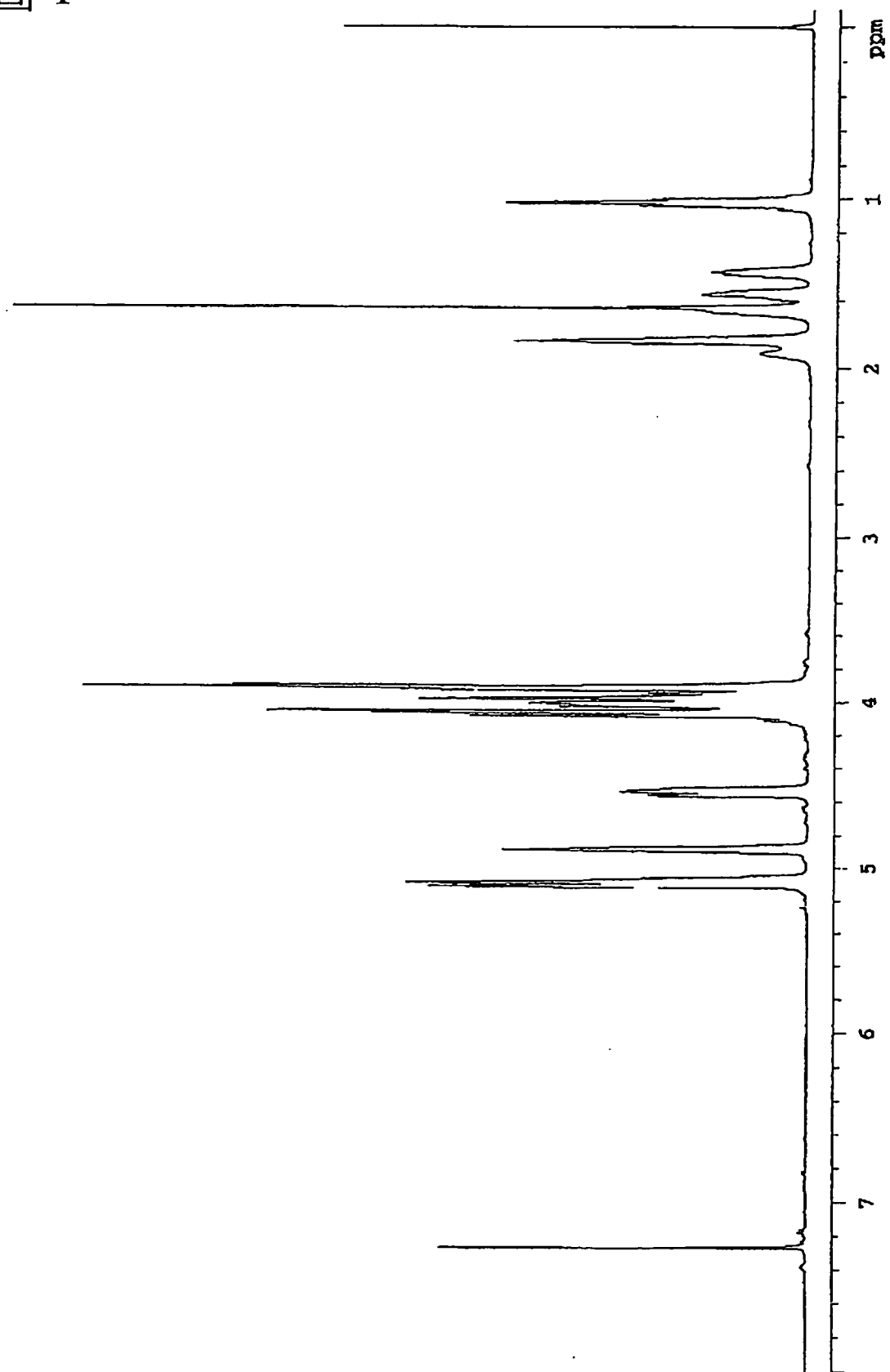


圖 2

