

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2950440号

(45)発行日 平成11年(1999) 9月20日

(24)登録日 平成11年(1999) 7月9日

(51)Int.Cl.⁶

C 0 8 G 73/10

G 0 2 B 1/04

識別記号

F I

C 0 8 G 73/10

G 0 2 B 1/04

請求項の数1 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-106445

(22)出願日 平成3年(1991) 4月12日

(65)公開番号 特開平4-314731

(43)公開日 平成4年(1992)11月5日

審査請求日 平成9年(1997)10月29日

(73)特許権者 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 佐々木 重邦

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

日本電信電話株式会社内

(72)発明者 安藤 慎治

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

日本電信電話株式会社内

(72)発明者 松浦 徹

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

日本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 中本 宏 (外2名)

審査官 村上 騎見高

(56)参考文献 特開 平4-77587 (J P , A)

特開 平3-296723 (J P , A)

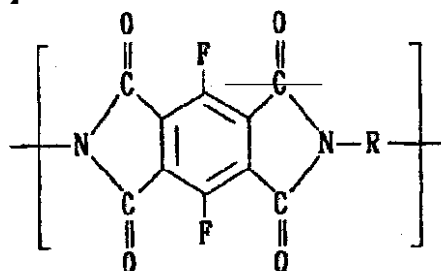
(54)【発明の名称】 フッ素化ポリイミド光学材料

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(化1)：

【化1】



(式中Rは少なくとも1個の水素を含有する2価の有機基を示す)で表される繰返し単位を含有することを特徴とするフッ素化ポリイミド光学材料。

【発明の詳細な説明】

2

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はC-H結合の少ないフッ素化ポリイミドに関し、特に光電子集積回路(OEIC)における光導波路の光学材料として使用可能な低光損失率ポリイミドに関する。

【0002】

【従来の技術】プラスチック材料は、無機系の材料に比べて軽量であり、耐衝撃性、加工性に優れ、取扱いが容易であるなどの優れた特徴を有しているため、これまでも光ファイバーや光ディスク用基板、光学用レンズなど様々な光学用途に用いられてきた。中でもプラスチックをOEICにおける光導波路など、近赤外域(波長=0.8~2.5μm)での光学材料として用いる場合、無機系の材料と比較してまず問題となるのは大きな光損失である。プラスチックにおける損失原因には大きく分

けて光の散乱と光の吸収の 2 つがあるが、光通信に用いられる波長が今後、長波長域へ移る ($0.85 \mu\text{m}$ から $1.3 \mu\text{m} \sim 1.5 \mu\text{m}$ へ) に従って、後者の原因、つまり分子構造に本質的な振動吸収による損失が支配的となり、プラスチック光学材料の光導波特性に大きな制約をもたらすものと考えられる。特に PMMA や PS のように、分子鎖内に炭素 - 水素結合 (C - H 結合) を有するものは高調波の吸収強度が減衰しにくいこともあって、近赤外域での光損失は大きなものとなっている。この C - H 結合に起因する高調波を小さくし、かつ長波長側へシフトさせるためには、分子鎖内の水素を重水素 (D) あるいはフッ素 (F) で置換することが提案されており、PMMA や PS 中の水素を重水素あるいはフッ素で置換した材料については具体的な検討が既になされている [例えば戒能俊邦、アプライド フィジクス レターズ (Appl. Phys. Lett.), 第 48 巻、第 757 頁 (1986 年) 参照]。しかし、これらのプラスチック光学材料は、例えば基板上での OEC 作製に必要な耐熱性 (260°C) を持たないため、光電子集積回路等に適用するには種々の工夫が必要である。一方、ポリイミド樹脂はプラスチックの中で最も耐熱性の優れたものの一つとして知られており、光学材料への適用も最近検討 (IBM、ハネウェル、NTT) され始めている。しかしこれまでに検討されたすべてのポリイミドは分子鎖中にフェニル基の C - H 結合を多数有するため、C - H 結合の伸縮振動の高調波あるいは C - H 結合の伸縮振動の高調波と変角振動の結合音が発現し、近赤外域には大きな吸収損失が存在している。

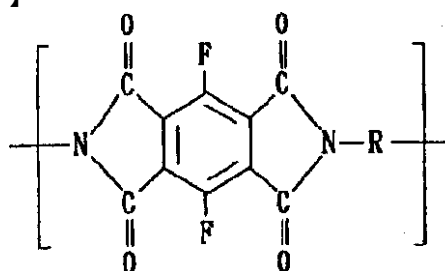
【0003】

【発明が解決しようとする課題】すなわち近赤外域での OEC 用光学材料として用いるプラスチック材料には、耐熱性の不足と C - H 結合の存在に基づく大きな光損失という問題があった。本発明はこのような現状に堪がみてなされたものであり、その目的は光電子集積回路を作製するのに十分な耐熱性があり、近赤外域において光透過損失の少ないプラスチック光学材料を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明を概説すれば、本発明はフッ素化ポリイミド光学材料に関する発明であって、下記一般式 (化 1) :

【化 1】



(式中 R は少なくとも 1 個の水素を含有する 2 価の有機基を示す) で表される繰返し単位を含有することを特徴とする。

【0005】本発明者らは、種々の既存のポリイミド及びポリイミド光学材料について、その赤外域、近赤外域の吸収スペクトルを測定し、近赤外域での光損失を算出すると共に、その原因について鋭意検討した。その結果、近赤外域で大きな光損失を引起す原因の第 1 は、アルキル基やフェニル環等における C - H 結合の伸縮振動の高調波吸収、及び C - H 結合の伸縮振動の高調波と変角振動の結合音による吸収であることが明らかとなった。

【0006】本発明のフッ素化ポリイミドは原料の酸二無水物成分のフェニル環の炭素に結合するすべての 1 価元素をフッ素とし、繰返し単位内に C - H 結合を持たない構造とすることによって、近赤外域での最大の光損失原因である C - H 結合に基づく振動吸収を小さくし、またイミド結合を主鎖構造に導入してポリイミドとすることによって、光電子集積回路を作製する上での十分な耐熱性 (260°C 以上) を持たせることができる。

【0007】本発明のフッ素化ポリイミドを製造する時に使用する有機ジアミンとしては次のようなものが挙げられる。

【0008】m - フェニレンジアミン、2, 4 - ジアミノトルエン、2, 4 - ジアミノキシレン、2, 4 - ジアミノデュレン、4 - (1H, 1H, 11H - エイコサフルオロウンデカノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - (1H, 1H - パーフルオロ - 1 - ブタノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - (1H, 1H - パーフルオロ - 1 - ヘプタノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - (1H, 1H - パーフルオロ - 1 - オクタノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - ペンタフルオロフェノキシ - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - (2, 3, 5, 6 - テトラフルオロフェノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - (4 - フルオロフェノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - (1H, 1H, 2H, 2H - パーフルオロ - 1 - ヘキサノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、4 - (1H, 1H, 2H, 2H - パーフルオロ - 1 - ドデカノキシ) - 1, 3 - ジアミノベンゼン、p - フェニレンジアミン、2, 5 - ジアミノトルエン、2, 3, 5, 6 - テトラメチル - p - フェニレンジアミン、2, 5 - ジアミノベンゾトリフルオリド、ビス(トリフルオロメチル)フェニレンジアミン、ジアミノ(ペンタフルオロエチル)ベンゼン、2, 5 - ジアミノ(パーフルオロヘキシル)ベンゼン、2, 5 - ジアミノ(パーフルオロブチル)ベンゼン、ベンジジン、2, 2' - ジメチルベンジジン、3, 3' - ジメチルベンジジン、3, 3' - ジメトキシベンジジン、2, 2' - ジメトキシベンジジン、3, 3', 5, 5' - テトラメチルベンジジン、3, 3' - ジアセチルベンジジン、

2, 2' - ビス(トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジ
 アミノビフェニル、3, 3' - ビス(トリフルオロメチ
 ル) - 4, 4' - ジアミノビフェニル、4, 4' - ジア
 ミノジフェニルエーテル、4, 4' - ジアミノジフェニ
 ルメタン、4, 4' - ジアミノジフェニルスルホン、
 2, 2 - ビス(p - アミノフェニル)プロパン、3,
 3' - ジメチル - 4, 4' - ジアミノジフェニルエー
 テル、3, 3' - ジメチル - 4, 4' - ジアミノジフェニ
 ルメタン、1, 2 - ビス(アニリノ)エタン、2, 2 -
 ビス(p - アミノフェニル)ヘキサフルオロプロパン、
 1, 3 - ビス(アニリノ)ヘキサフルオロプロパン、
 1, 4 - ビス(アニリノ)オクタフルオロプロパン、1,
 5 - ビス(アニリノ)デカフルオロペンタン、1, 7 -
 ビス(アニリノ)テトラデカフルオロヘプタン、2,
 2' - ビス(トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミ
 ノジフェニルエーテル、3, 3' - ビス(トリフルオロ
 メチル) - 4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル、
 3, 3', 5, 5' - テトラキス(トリフルオロメチ
 ル) - 4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル、3,
 3' - ビス(トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミ
 ノベンゾフェノン、4, 4' - ジアミノ - p - テルフ
 エニル、1, 4 - ビス(p - アミノフェニル)ベンゼ
 ン、p - ビス(4 - アミノ - 2 - トリフルオロメチルフ
 エノキシ)ベンゼン、ビス(アミノフェノキシ)ビス
 (トリフルオロメチル)ベンゼン、ビス(アミノフェ
 ノキシ)テトラキス(トリフルオロメチル)ベンゼン、
 4, 4' - ジアミノ - p - クォーターフェニル、
 4, 4' - ビス(p - アミノフェノキシ)ビフェニル、
 2, 2 - ビス{4 - (p - アミノフェノキシ)フェニ
 ル}プロパン、4, 4' - ビス(3 - アミノフェノキシ
 フェニル)ジフェニルスルホン、2, 2 - ビス{4 -
 (4 - アミノフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロ
 プロパン、2, 2 - ビス{4 - (3 - アミノフェノキシ)
 フェニル}ヘキサフルオロプロパン、2, 2 - ビス{4
 - (2 - アミノフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロ
 プロパン、2, 2 - ビス{4 - (4 - アミノフェノキ
 シ) - 3, 5 - ジメチルフェニル}ヘキサフルオロ
 プロパン、2, 2 - ビス{4 - (4 - アミノフェノキシ) -
 3, 5 - ジトリフルオロメチルフェニル}ヘキサフル
 オロプロパン、4, 4' - ビス(4 - アミノ - 2 - トリ
 フルオロメチルフェノキシ)ビフェニル、4, 4' - ビス
 (4 - アミノ - 3 - トリフルオロメチルフェノキシ)ビ
 フェニル、4, 4' - ビス(4 - アミノ - 2 - トリフル
 オロメチルフェノキシ)ジフェニルスルホン、4, 4'
 - ビス(3 - アミノ - 5 - トリフルオロメチルフェノ
 キシ)ジフェニルスルホン、2, 2 - ビス{4 - (4 - ア
 ミノ - 3 - トリフルオロメチルフェノキシ)フェニル}
 ヘキサフルオロプロパン、ビス{(トリフルオロメチ
 ル)アミノフェノキシ}ビフェニル、ビス{(トリフ
 ルオロメチル)アミノフェノキシ}フェニル}ヘキサフ

ルオロプロパン、ジアミノアントラキノン、1, 5 - ジ
 アミノナフタレン、2, 6 - ジアミノナフタレン、ビス
 {2 - [(アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオ
 ロイソプロピル}ベンゼン、1, 3 - ビス(3 - アミノ
 プロピル)テトラメチルジシロキサン、1, 4 - ビス
 (3 - アミノプロピルジメチルシリル)ベンゼン、ビス
 (4 - アミノフェニル)ジエチルシラン等がある。な
 お、本発明においては、上記ジアミン以外に、例えばビ
 ス(2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 4 - アミノフェ
 ニル)エーテル、ビス(2, 3, 5, 6 - テトラフルオ
 ロ - 4 - アミノフェニル)スルフィド、ジアミノテトラ
 (トリフルオロメチル)ベンゼン、オクタフルオロベン
 ジジンのようなアミノ基以外に水素を含有しないジアミ
 ンを併用してもよい。

【0009】本発明のポリアミド酸の製造方法は、通常
 のポリアミド酸の製造条件と同じでよく、一般的にはN
 - メチル - 2 - ヒロリドン、N, N - ジメチルアセトア
 ミド(DMAc)、N, N - ジメチルホルムアミドなど
 の極性有機溶媒中で反応させる。本発明においてはジア
 ミンまたテトラカルボン酸成分とも単一化合物で用いる
 ばかりではなく、複数のジアミン、テトラカルボン酸成
 分を混合して用いる場合がある。その場合は、複数又は
 単一のジアミンのモル数の合計と複数又は単一のテトラ
 カルボン酸成分のモル数の合計が等しいかほぼ等しくな
 るようにする。

【0010】酸無水物を複数の混合物として用いる場合
 に酸二無水物〔式(化2)〕又はそのテトラカルボン
 酸、若しくはその反応性誘導体以外のものを併用するこ
 とができる。酸二無水物、テトラカルボン酸並びにその
 反応性誘導体としての酸塩化物、エステル等としてはこ
 こではテトラカルボン酸としての例を挙げるとジフルオ
 ロピロメリット酸、(トリフルオロメチル)ピロメリッ
 ト酸、ジ(トリフルオロメチル)ピロメリット酸、ジ
 (ヘプタフルオロプロピル)ピロメリット酸、ペンタフ
 ルオロエチルピロメリット酸、ビス{3, 5 - ジ(トリ
 フルオロメチル)フェノキシ}ピロメリット酸、2,
 3, 3', 4' - ビフェニルテトラカルボン酸、3,
 3', 4, 4' - テトラカルボキシジフェニルエー
 テル、2, 3', 3, 4' - テトラカルボキシジフェニル
 エーテル、3, 3', 4, 4' - ベンゾフェノンテトラ
 カルボン酸、2, 3, 6, 7 - テトラカルボキシナフタ
 レン、1, 4, 5, 7 - テトラカルボキシナフタレン、
 1, 4, 5, 6 - テトラカルボキシナフタレン、3,
 3', 4, 4' - テトラカルボキシジフェニルメタン、
 3, 3', 4, 4' - テトラカルボキシジフェニルスル
 ホン、2, 2 - ビス(3, 4 - ジカルボキシフェニル)
 プロパン、2, 2 - ビス(3, 4 - ジカルボキシフェニ
 ル)ヘキサフルオロプロパン、5, 5' - ビス(トリフ
 ルオロメチル) - 3, 3', 4, 4' - テトラカルボキ
 シビフェニル、2, 2', 5, 5' - テトラキス(トリ

フルオロメチル) - 3, 3', 4, 4' - テトラカルボキシビフェニル、5, 5' - ビス(トリフルオロメチル) - 3, 3', 4, 4' - テトラカルボキシジフェニルエーテル、5, 5' - ビス(トリフルオロメチル) - 3, 3', 4, 4' - テトラカルボキシベンゾフェノン、ビス{(トリフルオロメチル)ジカルボキシフェノキシ}ベンゼン、ビス{(トリフルオロメチル)ジカルボキシフェノキシ}(トリフルオロメチル)ベンゼン、ビス(ジカルボキシフェノキシ)(トリフルオロメチル)ベンゼン、ビス(ジカルボキシフェノキシ)ビス(トリフルオロメチル)ベンゼン、ビス(ジカルボキシフェノキシ)テトラキス(トリフルオロメチル)ベンゼン、3, 4, 9, 10 - テトラカルボキシペリレン、2, 2 - ビス{4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニル}プロパン、ブタンテトラカルボン酸、シクロペンタンテトラカルボン酸、2, 2 - ビス{4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニル}ヘキサフルオロプロパン、ビス{(トリフルオロメチル)ジカルボキシフェノキシ}ビフェニル、ビス{(トリフルオロメチル)ジカルボキシフェノキシ}ビス(トリフルオロメチル)ビフェニル、ビス{(トリフルオロメチル)ジカルボキシフェノキシ}ジフェニルエーテル、ビス(ジカルボキシフェノキシ)ビス(トリフルオロメチル)ビフェニル、ヘキサフルオロ - 3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカルボン酸、ヘキサフルオロ - 3, 3', 4, 4' - ベンゾフェノンテトラカルボン酸、4, 4' - ビス(3, 4 - ジカルボキシトリフルオロフェノキシ)テトラフルオロベンゼン、ヘキサフルオロ - 3, 3', 4, 4' - オキシビスフタル酸、1, 3 - ビス(3, 4 - ジカルボキシフェニル)テトラメチルジシロキサン、ビス(3, 4 - ジカルボキシフェニル)ジメチルシラン等が挙げられる。この中でピロメリット酸二無水物のベンゼン環にフルオロアルキル基を導入した含フッ素酸二無水物であるトリフルオロメチルピロメリット酸二無水物、1, 4 - ジ(トリフルオロメチル)ピロメリット酸二無水物、1, 4 - ジ(ペンタフルオロエチル)ピロメリット酸二無水物等の製造方法は特願昭 6 3 - 1 6 5 0 5 6 号明細書に記載されている。

【0011】前述のポリアミド酸などの重合溶液において、その溶液の濃度は5～40重量%(10～25重量%であることが好ましい)、また前記ポリマー溶液の回転粘度(25℃)は、50～5000ポアズであることが好適である。

【0012】本発明の低光損失率フッ素化ポリイミドのフィルム製造法としては、通常のポリイミドの製造法が使用できる。例えばポリアミド酸溶液を、アルミ板上にスピコートし、窒素雰囲気下で70℃から200℃まで段階的に加熱(70℃2時間、160℃1時間、250℃30分、350℃1時間)し、イミド化する。その後、このアルミ板を10%塩酸に浸し、アルミ板を溶解

してポリイミドフィルムを得ることができる。

【0013】

【実施例】以下、実施例により本発明のフッ素化ポリアミド酸及びフッ素化ポリイミドについて詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。下記各例中、イミド中の確認は赤外吸収スペクトルにおけるカルボニル基の対称、及び非対称伸縮振動による特性吸収から行った。また、光透過性は紫外 - 可視吸収スペクトルを測定することで行った。

10 【0014】実施例 1

三角フラスコに1, 4 - ジフルオロ無水ピロメリット酸 2.54gと2, 2' - ビス(トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビフェニル 3.20g及びDMAc 26gを入れた。これを室温、乾燥窒素気流中で48時間かくはんし、ポリアミド酸のDMAc溶液を得た。これをシリコンウェハにキャストし、オープン中で70℃2時間、160℃1時間、250℃30分、350℃1時間加熱イミド化を行った。この試料を10%塩酸水溶液に浸し、アルミ板を溶解してポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの赤外吸収スペクトルを測定するとイミド基に特有の吸収が、 1785cm^{-1} に現れ、イミド化が完全に進行したことが確認できた。このポリイミドフィルムの波長0.8～2.0μmの範囲での光の吸収は以下に示す比較例1で作製した従来のポリイミドフィルムに比べて小さかった(図1)。すなわち図1の実線は実施例1のフッ素化ポリイミド、破線は比較例1のポリイミドにおける、それぞれの光の吸光度の波長依存性を示すグラフである。なお縦軸は吸光度(任意単位)、横軸は波長(μm)を示す。

30 【0015】実施例 2

三角フラスコに1, 4 - ジフルオロ無水ピロメリット酸 2.54gと4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル 2.00g及びDMAc 35gを入れた。これを実施例1と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長0.8～2.0μmの範囲での光の吸収は以下に示す比較例1で作製した従来のポリイミドフィルムに比べて小さかった。

【0016】実施例 3

三角フラスコに1, 4 - ジフルオロ無水ピロメリット酸 2.54gと4, 4' - ジアミノジフェニルメタン 1.98g及びDMAc 35gを入れた。これを実施例1と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長0.8～2.0μmの範囲での光の吸収は以下に示す比較例3で作製した従来のポリイミドフィルムに比べて小さかった。

【0017】実施例 4

三角フラスコに1, 4 - ジフルオロ無水ピロメリット酸 2.54gと4, 4' - ビス{3 - (トリフルオロメチル) - 4 - アミノフェノキシ}ビフェニル 5.04g及びDMAc 45gを入れた。これを実施例1と同様の方

法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収は以下に示す比較例 4 で作製した従来のポリイミドフィルムに比べて小さかった。

【0018】実施例 5

三角フラスコに 1, 4 - ジフルオロ無水ピロメリット酸 2.54 g と 2, 2 - ビス (4 - アミノフェニル) ヘキサフルオロプロパン 3.34 g 及び DMAc 40 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収は以下に示す比較例 5 で作製した従来のポリイミドフィルムに比べて小さかった。

【0019】実施例 6

三角フラスコに 1, 4 - ジフルオロ無水ピロメリット酸 2.29 g と 2, 2 - ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロパン二無水物 0.44 g と 2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビフェニル 3.20 g 及び DMAc 35 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収は以下に示す比較例 1 で作製した従来のポリイミドフィルムに比べて小さかった。

【0020】実施例 7

三角フラスコに 1, 4 - ジフルオロ無水ピロメリット酸 2.54 g と 2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビフェニル 2.88 g と 4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル 0.20 g 及び DMAc 35 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収は以下に示す比較例 1 で作製した従来のポリイミドフィルムに比べて小さかった。

【0021】比較例 1

三角フラスコに 2, 2 - ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロパン二無水物 4.44 g と 2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビフェニル 3.20 g 及び DMAc 26 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収スペクトルを測定したところ 1.1 μm 付近に C - H 結合の伸縮振動の 3 倍音による吸収が、また 1.4 μm 付近には、C - H 結合の伸縮振動の高調波と変角振動の結合音による吸収が、また 1.65 μm 付近には C - H 結合の伸縮振動の 2 倍音に起因する吸収が強く現れた。

【0022】比較例 2

三角フラスコに 2, 2 - ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロパン二無水物 4.44 g と 4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル 2.00 g 及び DMAc 35 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収スペクトルを測定したところ比較例 1 の吸収スペクトルとほぼ同様の吸収が現れた。

【0023】比較例 3

三角フラスコに 2, 2 - ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロパン二無水物 4.44 g と 4, 4' - ジアミノジフェニルメタン 1.98 g 及び DMAc 35 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収スペクトルを測定したところ比較例 1 の吸収スペクトルとほぼ同様の吸収が現れた。

【0024】比較例 4

三角フラスコに 2, 2 - ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロパン二無水物 4.44 g と 4, 4' - ビス (3 - (トリフルオロメチル) - 4 - アミノフェノキシ) ビフェニル 5.04 g 及び DMAc 45 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収スペクトルを測定したところ比較例 1 の吸収スペクトルとほぼ同様の吸収が現れた。

【0025】比較例 5

三角フラスコに 2, 2 - ビス (3, 4 - ジカルボキシフェニル) ヘキサフルオロプロパン二無水物 4.44 g と 2, 2 - ビス (4 - アミノフェニル) ヘキサフルオロプロパン 3.34 g 及び DMAc 40 g を入れた。これを実施例 1 と同様の方法によりポリイミドフィルムを得た。このポリイミドフィルムの波長 0.8 ~ 2.0 μm の範囲での光の吸収スペクトルを測定したところ比較例 1 の吸収スペクトルとほぼ同様の吸収が現れた。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば新規なフッ素化ポリアミド酸及びフッ素化ポリイミドが提供され、該フッ素化ポリイミドは従来のものとは異なって近赤外領域での光透過性が優れ、光通信用光学材料として有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実線は実施例 1 のフッ素化ポリイミド、破線は比較例 1 のポリイミドにおける、それぞれ光の吸光度の波長依存性を示すグラフである。

【図 1】

