【書類名】明細書

【発明の名称】光学フィルターデバイス、光学モジュール、及び電子機器

【技術分野】

　【０００１】

　本発明は、光学フィルターデバイス、光学モジュール、及び電子機器に関する。

【背景技術】

　【０００２】

　従来、一対の基板の互いに対向する面に、それぞれ反射膜を所定のギャップを介して対

向配置した干渉フィルターを筐体内に収納した光学フィルターデバイスが知られている（

例えば、特許文献１参照）。

　特許文献１に記載の光学フィルターデバイスでは、筐体は、干渉フィルターが固定部材

で固定されるベース基板を備えている。干渉フィルターの基板は、ベース基板に対向する

対向面の一箇所で、当該ベース基板に対して接着固定されている。

　【０００３】

　この光学フィルターデバイスでは、例えば接着剤を用いて接着固定した場合でも、基板

の対向面の略全面を接着した構成と比べて、接着剤から受ける応力を小さくすることがで

きる。すなわち、基板の対向面の接着面積が小さいほど、硬化時に収縮する接着剤からの

引張応力や、基板とベース基板との熱膨張係数差により生じる応力の影響を抑制すること

ができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

　【０００４】

　　【特許文献１】特開２０１３－１６７７０１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

　【０００５】

　しかしながら、干渉フィルターは、ベース基板と接触した状態で、当該ベース基板に一

箇所で固定されているため、光学フィルターデバイスに外乱等による振動が加わった際に

、ベース基板を介して当該干渉フィルターに振動が伝達され、干渉フィルターの分解能が

低下するおそれがある。例えば、振動が伝達された干渉フィルターが固定箇所を中心とし

て振動することで、反射膜間のギャップ寸法が変動する場合がある。また、干渉フィルタ

ーが振動することで基板に歪みが生じ、反射面に沿った面内における、上記ギャップ寸法

の均一性が低下する場合がある。このように、ギャップ寸法が変動したり、面内均一性が

低下したりすると、干渉フィルターの分解能が低下する

という課題がある。

　【０００６】

　本発明の目的は、干渉フィルターの分解能の低下を抑制できる光学フィルターデバイス

、光学モジュール、及び電子機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

　【０００７】

　本発明の一適用例に係る光学フィルターデバイスは、互いに対向する一対の反射膜、及

び前記一対の反射膜のいずれか一方が設けられた基板を有する干渉フィルターと、前記基

板が固定されるベース部と、前記基板の一箇所を前記ベース部に固定する固定部材と、を

備え、前記基板の表面のうち、前記固定部材によって固定されている以外の面と、前記ベ

ース部とが間隙を介して配置されていることを特徴とする。

　【０００８】

　本発明の一適用例に係る光学フィルターデバイスは、干渉フィルターの基板の一箇所を

、固定部材でベース部に固定する。そして、基板表面のうちの固定部材による固定部分以

外の部分と、ベース部とが間隙を介して配置されている。

　ここで、基板を一箇所で固定した場合、例えば、外乱の影響により、干渉フィルターの

基板が振動する場合がある。具体的には、固定部材の固定位置を固定端とし、固定端から

最も離れた位置（最遠部）を振幅が最大の自由端とする、基板厚み方向の固有振動が例示

できる。

　本適用例では、基板が固定部材により一箇所で固定されているものの、基板表面の固定

部分以外の部分がベース部と接触していないので、外乱による振動がベース部から基板に

伝達することを抑制できる。このため、外乱の影響による上記固有振動等の振動の発生を

抑制できる。したがって、上記振動による基板の歪みを抑制でき、当該基板の歪みによる

、干渉フィルターの分解能の低下を抑制できる。

　【０００９】

　本適用例の光学フィルターデバイスにおいて、前記固定部材は、前記基板の厚み方向に

沿った側面を固定していることが好ましい。

　本適用例では、固定部材は、基板の厚み方向に沿った側面を一箇所で固定している。

　通常、基板の厚み方向の寸法は、厚み方向と直交する平面方向の寸法よりも十分に小さ

い寸法となる。したがって、基板の厚み方向に対する剛性（撓みに対する耐性）は、平面

方向に対する剛性よりも低い。このため、上述のように、側面の一箇所に固定部材を設け

ることにより、固定部材からの応力の方向を側面に沿った平面方向とすることができ、固

定部材からの応力による基板の歪みを抑制できる。したがって、当該基板の歪みによる、

干渉フィルターの分解能の低下を抑制できる。

　【００１０】

　本適用例の光学フィルターデバイスにおいて、前記固定部材は、前記側面の厚み方向に

交差する一辺に沿って設けられていることが好ましい。

　本適用例では、側面の厚み方向に交差する一辺に沿って固定部材が設けられている。

　このような構成では、例えば、側面の略全面に固定部材を設けることができ、固定部材

の側面の一部を固定する場合と比べて、固定面積を大きくすることができる。これにより

、固定部材としてより低弾性の材料を用いても、固定部材による固定力を所望値以上とす

ることができ、基板の脱落を抑制できる。

　【００１１】

　本適用例の光学フィルターデバイスにおいて、前記固定部材は、前記側面を固定端とす

る前記基板の回転に応じた応力で弾性変形することが好ましい。

　本適用例では、固定部材は、側面を固定端とする基板の回転に応じた応力で弾性変形す

る。

　ここで、基板の側面を一箇所で固定する構成では、上述のように、基板に固定位置を固

定端とする基板厚み方向の振動が発生する場合がある。このような振動では、固定端にお

いて、当該固定端を基点とした回転方向に基板が変位するため、当該基板の回転に応じた

応力が、固定部材や基板に作用する。

　これに対して本適用例では、固定部材が、上記応力を受けて弾性変形する程度の低い弾

性を有する材料で形成されている。このため、外乱等の影響で上記振動を誘起する外力が

、干渉フィルターに作用した場合でも、固定部材が弾性変形することにより、上記振動の

残留を抑制できる。

　【００１２】

　本適用例の光学フィルターデバイスにおいて、前記ベース部は、前記側面に対向し、当

該側面が固定される固定面を有し、前記側面及び前記固定面のいずれか一方は、他方に向

かって突出し、前記他方に当接する突出部を有することが好ましい。

　本適用例では、突出部が、基板の側面と、ベース部の固定面とのいずれか一方から他方

に向かって突出し、当接している。そして、突出部によって離間された側面と固定面との

間に固定部材が設けられている。

　このような構成では、側面と固定面との間の距離を、突出部の突出方向の寸法で規定す

ることができ、側面と固定面とを離間させつつも、ベース部に対して基板を位置決めして

固定することができる。

　また、例えば、固定部材として接着剤を用いた場合に、側面と固定面とが近づく方向に

、当該接着剤の硬化収縮が発生した場合でも、側面と固定面との間の距離が変動すること

を抑制でき、位置決め精度を向上させることができる。

　【００１３】

　本適用例の光学フィルターデバイスにおいて、前記側面及び前記固定面のいずれか一方

は、複数の前記突出部を有し、前記突出部は、前記他方に向かって凸となる曲面形状を有

することが好ましい。

　本適用例では、突出部が、側面及び固定面の一方から他方に向かって凸となる曲面形状

を有し、このような突出部が、複数設けられている。

　このような構成では、突出部は、突出方向に向かって、側面及び固定面に沿った方向の

断面積が小さくなる曲面形状を有し、側面及び固定面の他方と当接した際の接触面積を小

さくできる。これにより、外乱による振動がベース部から伝達されることをより確実に抑

制できる。また、複数の突出部で当接することで、接触面積を小さくしながらも位置決め

精度を向上させることができる。

　【００１４】

　本適用例の光学フィルターデバイスにおいて、前記突出部は、前記固定面側に設けられ

、前記固定部材よりも弾性率が高いことが好ましい。

　本適用例では、突出部は、ベース部の固定面に設けられ、固定部材よりも高い弾性率を

有する材料で形成されている。

　このような構成では、例えば、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂等の液体から固体に硬化す

る材料を、固定面に塗布し硬化させることで、突出部を容易に形成することができる。ま

た、硬化収縮した際の応力が干渉フィルターの基板に作用することがないため、当該硬化

収縮による基板の歪みがなく、干渉フィルターの分解能の低下を抑制できる。

　【００１５】

　本適用例の光学フィルターデバイスにおいて、前記干渉フィルターは、互いに対向する

一対の反射膜と、前記一対の反射膜のギャップ寸法を変更するギャップ変更部と、を備え

、前記基板は、前記一対の反射膜のいずれか一方が設けられる第一基板と、前記一対の反

射膜の他方が設けられる第二基板とを含み、前記ギャップ変更部は、前記第二基板を前記

第一基板側に撓ませることで、前記ギャップ寸法を変更し、前記固定部材は、前記ギャッ

プ変更部の駆動時における、前記固定部材の固定位置を固定端とした前記基板の回転に応

じた応力で弾性変形することが好ましい。

　本適用例では、ギャップ変更によって第二基板を撓ませることで、ギャップ寸法を変更

可能に構成されている。このような構成では、ギャップ変更部が第二基板を撓ませる際に

、第二基板の変形に応じて干渉フィルターに作用する応力により、上述のような振動が干

渉フィルターに生じる場合がある。このように、干渉フィルターに上記振動が生じた場合

でも、固定部材が弾性変形することにより、上記振動の残留を好適に抑制できる。

　【００１６】

　本発明の一適用例に係る光学モジュールは、互いに対向する一対の反射膜、及び前記一

対の反射膜のいずれか一方が設けられた基板を有する干渉フィルターと、前記基板が固定

されるベース部と、前記基板の一箇所を前記ベース部に固定する固定部材と、前記干渉フ

ィルターにより取り出された光を検出する検出部と、を備え、前記基板の表面のうち、前

記固定部材によって固定されている以外の面と、前記ベース部とが間隙を介して配置され

ていることを特徴とする。

　本適用例では、上記のように、光学フィルターデバイスにおける干渉フィルターの分解

能の低下を抑制でき、分解能を維持した状態で光学フィルターデバイスから光を出射させ

ることができる。したがって、光学モジュールにおいて、受光部で高い分解能で、所望波

長の光の光量を検出することができる。

　【００１７】

　本発明の一適用例に係る電子機器は、互いに対向する一対の反射膜、及び前記一対の反

射膜のいずれか一方が設けられた基板を有する干渉フィルターと、前記基板が固定される

ベース部と、前記基板の一箇所を前記ベース部に固定する固定部材と、前記干渉フィルタ

ーにより取り出された光に基づく処理を実施する処理部と、を備え、前記基板の表面のう

ち、前記固定部材によって固定されている以外の面と、前記ベース部とが間隙を介して配

置されていることを特徴とする。

　本適用例では、上記のように、光学フィルターデバイスにおける干渉フィルターの分解

能の低下を抑制でき、分解能を維持した状態で光学フィルターデバイスから光を出射させ

ることができる。したがって、光学フィルターデバイスから出力される高い分解能の光に

基づいた、高精度な処理を実施可能な電子機器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

　【００１８】

　　【図１】本発明に係る第一実施形態の光学フィルターデバイスの概略構成を示す平面

図。

　　【図２】上記第一実施形態の光学フィルターデバイスの概略構成を示す断面図。

　　【図３】上記第一実施形態の波長可変干渉フィルターの概略構成を示す平面図。

　　【図４】上記第一実施形態の波長可変干渉フィルターの概略構成を示す断面図。

　　【図５】上記第一実施形態の光学フィルターデバイスの製造工程を示す図。

　　【図６】フィルター固定工程における、ベース及び波長可変干渉フィルターを模式的

に示す図。

　　【図７】フィルター固定工程における、ベース及び波長可変干渉フィルターを模式的

に示す図。

　　【図８】フィルター固定工程における、ベース及び波長可変干渉フィルターを模式的

に示す図。

　　【図９】フィルター固定工程における、ベース及び波長可変干渉フィルターを模式的

に示す図。

　　【図１０】フィルター固定工程における、ベース及び波長可変干渉フィルターを模式

的に示す図。

　　【図１１】本発明に係る第二実施形態における測色装置の概略構成を示すブロック図

。

　　【図１２】本発明の電子機器の一例であるガス検出装置を示す概略図。

　　【図１３】図１２のガス検出装置の制御系の構成を示すブロック図。

　　【図１４】本発明の電子機器の一例である食物分析装置の概略構成を示す図。

　　【図１５】本発明の電子機器の一例である分光カメラの概略構成を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

　【００１９】

［第一実施形態］

　以下、本発明に係る第一実施形態を図面に基づいて説明する。

　［光学フィルターデバイスの構成］

　図１は、本発明の光学フィルターデバイスの第一実施形態である、光学フィルターデバ

イス６００の概略構成を示す平面図である。図２は、図１のＡ－Ａ線における断面図であ

る。

　光学フィルターデバイス６００は、入射した検査対象光から、所定の目的波長の光を取

り出して射出させる装置であり、筐体６１０と、筐体６１０の内部に収納される波長可変

干渉フィルター５を備えている。このような光学フィルターデバイス６００は、例えば測

色センサー等の光学モジュールや、測色装置やガス分析装置等の電子機器に組み込むこと

ができる。なお、光学フィルターデバイス６００を備えた光学モジュールや電子機器の構

成については、後に詳述する。

　【００２０】

　［波長可変干渉フィルターの構成］

　図３は、波長可変干渉フィルター５の概略構成を示す平面図である。図４は、図３のＢ

－Ｂ線で切断した波長可変干渉フィルター５の概略構成を示す断面図である。

　波長可変干渉フィルター５は、図３及び図４に示すように、本発明の第一基板に相当す

る固定基板５１、及び本発明の第二基板に相当する可動基板５２を備えている。これらの

固定基板５１及び可動基板５２は、それぞれ例えば各種ガラスや、水晶等により形成され

ており、本実施形態では、石英ガラスにより構成されるものとする。そして、これらの基

板５１，５２は、図４に示すように、接合膜５３（第一接合膜５３１及び第二接合膜５３

２）により接合されることで、一体的に構成されている。具体的には、固定基板５１の第

一接合部５１３、及び可動基板５２の第二接合部５２３が、例えばシロキサンを主成分と

するプラズマ重合膜等により構成された接合膜５３により接合されている。

　なお、以降の説明に当たり、固定基板５１又は可動基板５２の基板厚み方向から見た平

面視、つまり、固定基板５１、接合膜５３、及び可動基板５２の積層方向から波長可変干

渉フィルター５を見た平面視を、フィルター平面視と称する。

　【００２１】

　固定基板５１には、図４に示すように、本発明の一対の反射膜の一方を構成する固定反

射膜５４が設けられている。また、可動基板５２には、本発明の一対の反射膜の他方を構

成する可動反射膜５５が設けられている。これらの固定反射膜５４及び可動反射膜５５は

、反射膜間ギャップＧ１を介して対向配置されている。

　そして、波長可変干渉フィルター５には、反射膜５４，５５間のギャップＧ１の距離（

ギャップ寸法）を調整するのに用いられる、本発明のギャップ変更部に相当する静電アク

チュエーター５６が設けられている。この静電アクチュエーター５６は、固定基板５１に

設けられた固定電極５６１と、可動基板５２に設けられた可動電極５６２と、を備え、各

電極５６１，５６２が対向することにより構成されている。これらの固定電極５６１，可

動電極５６２は、電極間ギャップを介して対向する。ここで、これらの電極５６１，５６

２は、それぞれ固定基板５１及び可動基板５２の基板表面に直接設けられる構成であって

もよく、他の膜部材を介して設けられる構成であってもよい。

　なお、本実施形態では、反射膜間ギャップＧ１が電極間ギャップよりも小さく形成され

る構成を例示するが、例えば波長可変干渉フィルター５により透過させる波長域によって

は、反射膜間ギャップＧ１を電極間ギャップよりも大きく形成してもよい。

　【００２２】

　ここで、フィルター平面視において、可動基板５２の一辺側（例えば、図３における辺

Ｃ３－Ｃ４）は、固定基板５１の辺Ｃ３´－Ｃ４´よりも外側に突出する。この可動基板

５２の突出部分は、固定基板５１と接合されない電装部５２５であり、波長可変干渉フィ

ルター５を固定基板５１側から見た際に露出する面は、後述する電極パッド５６４Ｐ，５

６５Ｐが設けられる電装面５２４となる。

　【００２３】

　　（固定基板の構成）

　固定基板５１には、図４に示すように、エッチングにより電極配置溝５１１及び反射膜

設置部５１２が形成されている。この固定基板５１は、可動基板５２に対して厚み寸法が

大きく形成されており、固定電極５６１及び可動電極５６２間に電圧を印加した際の静電

引力や、固定電極５６１の内部応力による固定基板５１の撓みはない。

　【００２４】

　電極配置溝５１１は、フィルター平面視で、固定基板５１のフィルター中心点Ｏを中心

とした環状に形成されている（図３参照）。この電極配置溝５１１の溝底面は、固定電極

５６１が配置される電極設置面５１１Ａとなる。

　反射膜設置部５１２は、前記平面視において、電極配置溝５１１の中心部から可動基板

５２側に突出して形成されている。この反射膜設置部５１２の突出先端面は、反射膜設置

面５１２Ａとなる。

　【００２５】

　電極設置面５１１Ａには、静電アクチュエーター５６を構成する固定電極５６１が設け

られている。この固定電極５６１は、電極設置面５１１Ａのうち、後述する可動部５２１

の可動電極５６２に対向する領域に設けられている。また、固定電極５６１上に、固定電

極５６１及び可動電極５６２の間の絶縁性を確保するための絶縁膜が積層される構成とし

てもよい。

　そして、固定基板５１には、図３に示すように、固定電極５６１の外周縁に接続された

固定引出電極５６３が設けられている。この固定引出電極５６３は、電極配置溝５１１か

ら辺Ｃ３´－Ｃ４´側（電装部５２５側）に向かって形成された接続電極溝５１１Ｂ（図

４参照）に沿って設けられている。この接続電極溝５１１Ｂには、可動基板５２側に向か

って突設されたバンプ５６５Ａが設けられ、固定引出電極５６３は、バンプ５６５Ａ上ま

で延出する。そして、バンプ５６５Ａ上で可動基板５２側に設けられた固定接続電極５６

５に当接し、電気的に接続される。この固定接続電極５６５は、接続電極溝５１１Ｂに対

向する領域から電装面５２４まで延出し、電装面５２４において固定電極パッド５６５Ｐ

を構成する。

　【００２６】

　なお、本実施形態では、電極設置面５１１Ａに１つの固定電極５６１が設けられる構成

を示すが、例えば、フィルター中心点Ｏを中心とした同心円となる２つの電極が設けられ

る構成（二重電極構成）などとしてもよい。その他、固定反射膜５４上に透明電極を設け

る構成や、導電性の固定反射膜５４を用い、当該固定反射膜５４から固定側電装部に接続

電極を形成してもよく、この場合、固定電極５６１として、接続電極の位置に応じて、一

部が切り欠かれた構成などとしてもよい。

　【００２７】

　反射膜設置部５１２は、上述したように、電極配置溝５１１と同軸上で、電極配置溝５

１１よりも小さい径寸法となる略円柱状に形成され、当該反射膜設置部５１２の可動基板

５２に対向する反射膜設置面５１２Ａを備えている。

　この反射膜設置部５１２には、図４に示すように、固定反射膜５４が設置されている。

この固定反射膜５４としては、例えばＡｇ等の金属膜や、Ａｇ合金等の合金膜を用いるこ

とができる。また、例えば高屈折層をＴｉＯ２、低屈折層をＳｉＯ２とした誘電体多層膜

を用いてもよい。さらに、誘電体多層膜上に金属膜（又は合金膜）を積層した反射膜や、

金属膜（又は合金膜）上に誘電体多層膜を積層した反射膜、単層の屈折層（ＴｉＯ２やＳ

ｉＯ２等）と金属膜（又は合金膜）とを積層した反射膜などを用いてもよい。

　【００２８】

　また、固定基板５１の光入射面（固定反射膜５４が設けられない面）には、固定反射膜

５４に対応する位置に反射防止膜を形成してもよい。この反射防止膜は、低屈折率膜及び

高屈折率膜を交互に積層することで形成することができ、固定基板５１の表面での可視光

の反射率を低下させ、透過率を増大させる。

　【００２９】

　そして、固定基板５１の可動基板５２に対向する面のうち、エッチングにより、電極配

置溝５１１、反射膜設置部５１２、及び接続電極溝５１１Ｂが形成されない面は、第一接

合部５１３を構成する。この第一接合部５１３には、第一接合膜５３１が設けられ、この

第一接合膜５３１が、可動基板５２に設けられた第二接合膜５３２に接合されることで、

上述したように、固定基板５１及び可動基板５２が接合される。

　【００３０】

　　（可動基板の構成）

　可動基板５２は、フィルター中心点Ｏを中心とした円形状の可動部５２１と、可動部５

２１と同軸であり可動部５２１を保持する保持部５２２と、を備えている。

　【００３１】

　可動部５２１は、保持部５２２よりも厚み寸法が大きく形成される。この可動部５２１

は、フィルター平面視において、少なくとも反射膜設置面５１２Ａの外周縁の径寸法より

も大きい径寸法に形成されている。そして、この可動部５２１には、可動電極５６２及び

可動反射膜５５が設けられている。

　なお、固定基板５１と同様に、可動部５２１の固定基板５１とは反対側の面には、反射

防止膜が形成されていてもよい。このような反射防止膜は、低屈折率膜及び高屈折率膜を

交互に積層することで形成することができ、可動基板５２の表面での可視光の反射率を低

下させ、透過率を増大させることができる。

　【００３２】

　可動電極５６２は、所定の電極間ギャップを介して固定電極５６１に対向し、固定電極

５６１と同一形状となる環状に形成されている。この可動電極５６２は、固定電極５６１

とともに静電アクチュエーター５６を構成する。また、可動基板５２には、可動電極５６

２の外周縁に接続された可動接続電極５６４が設けられている。この可動接続電極５６４

は、可動部５２１から、固定基板５１に設けられた接続電極溝５１１Ｂに対向する位置に

沿って、電装面５２４に亘って設けられており、電装面５２４において、内側端子部に電

気的に接続される可動電極パッド５６４Ｐを構成する。

　また、可動基板５２には、上述したように、固定接続電極５６５が設けられており、こ

の固定接続電極５６５は、バンプ５６５Ａ（図３参照）の形成位置で固定引出電極５６３

に接続されている。

　【００３３】

　可動反射膜５５は、可動部５２１の可動面５２１Ａの中心部に、固定反射膜５４とギャ

ップＧ１を介して対向して設けられる。この可動反射膜５５としては、上述した固定反射

膜５４と同一の構成の反射膜が用いられる。

　なお、本実施形態では、上述したように、電極間ギャップが反射膜間ギャップＧ１の寸

法よりも大きい例を示すがこれに限定されない。例えば、測定対象光として赤外線や遠赤

外線を用いる場合等、測定対象光の波長域によっては、ギャップＧ１の寸法が、電極間ギ

ャップの寸法よりも大きくなる構成としてもよい。

　【００３４】

　保持部５２２は、可動部５２１の周囲を囲うダイアフラムであり、可動部５２１よりも

厚み寸法が小さく形成されている。このような保持部５２２は、可動部５２１よりも撓み

やすく、僅かな静電引力により、可動部５２１を固定基板５１側に変位させることが可能

となる。この際、可動部５２１が保持部５２２よりも厚み寸法が大きく、剛性が大きくな

るため、保持部５２２が静電引力により固定基板５１側に引っ張られた場合でも、可動部

５２１の形状変化が起こらない。したがって、可動部５２１に設けられた可動反射膜５５

の撓みも生じず、固定反射膜５４及び可動反射膜５５を常に平行状態に維持することが可

能となる。

　なお、本実施形態では、ダイアフラム状の保持部５２２を例示するが、これに限定され

ず、例えば、フィルター中心点Ｏを中心として、等角度間隔で配置された梁状の保持部が

設けられる構成などとしてもよい。

　【００３５】

　可動基板５２において、第一接合部５１３に対向する領域は、第二接合部５２３となる

。この第二接合部５２３には、第二接合膜５３２が設けられ、上述したように、第二接合

膜５３２が第一接合膜５３１に接合されることで、固定基板５１及び可動基板５２が接合

される。

　【００３６】

　［筐体の構成］

　筐体６１０は、図２に示すように、本発明のベース部に相当するベース６２０と、リッ

ド６３０と、を備え、内部に波長可変干渉フィルター５を収納する。

　ベース６２０は、セラミック薄層を積層して焼成することで形成されたセラミック基板

である。このベース６２０は、図１及び図２に示すように、リッド６３０に対向する面に

、フィルター平面視において枠状となる側壁部６２１が設けられている。また、ベース６

２０は、当該側壁部６２１に囲まれて形成された凹部６２２を有する。また、側壁部６２

１のリッド６３０側の面であるリッド接合面６２１Ａにリッド６３０が接合される。

　【００３７】

　側壁部６２１の内側の側面のうち、固定基板５１の辺Ｃ１´－Ｃ２´を含む側面５１Ａ

に対向する面６２１Ｂに、波長可変干渉フィルター５が固定部材６２４によって固定され

る（以下、固定面６２１Ｂと称する）。波長可変干渉フィルター５は、可動基板５２を底

部６２２Ａ側に向け、図２に示すように、当該底部６２２Ａと離間した状態で、固定基板

５１の側面５１Ａが固定面６２１Ｂに固定される。なお、波長可変干渉フィルター５をベ

ース６２０に固定する固定構造については後に詳述する。

　【００３８】

　凹部６２２の底部６２２Ａには、波長可変干渉フィルター５から出射された光（又は波

長可変干渉フィルターに入射される光）を通過させるための光通過孔６２８が設けられて

いる。光通過孔６２８には、例えば低融点ガラス等の接合剤により、例えばガラス板等の

透光性部材６２９が接合されている。

　【００３９】

　また、凹部６２２の底部６２２Ａには、筐体６１０外部に貫通する封止孔６２２Ｂが設

けられている。この封止孔６２２Ｂは、光学フィルターデバイス６００の製造時において

、例えば筐体６１０内部の気体を吸引したり、不活性ガスに置換するための孔部であり、

筐体６１０の内部を真空又は減圧した状態で、例えばＡｕ等の封止部材６２２Ｃ（図２参

照）により金属封止することができる。

　【００４０】

　さらに、凹部６２２の底部６２２Ａには、波長可変干渉フィルターの電極パッド５６４

Ｐ，５６５Ｐに接続される内部端子６２２Ｄ（図１参照）が設けられている。この内部端

子６２２Ｄの形成部分には、例えば筐体６１０の外部に貫通する貫通孔（図示略）が設け

られ、当該貫通孔には内部端子６２２Ｄと電気的に接続される例えばＡｇ等の金属部材が

充填されている。この金属部材は、ベース６２０の外部に設けられた外部端子（図示略）

に接続されており、これにより、内部端子６２２Ｄと外部端子とが電気接続されている。

　【００４１】

　リッド６３０は、フィルター平面視において、ベース６２０と同様の矩形状の外形を有

し、光を透過可能なガラスによって形成されている。このリッド６３０は、ベース６２０

に波長可変干渉フィルター５が配置された状態で、リッド接合面６２１Ａに接合される。

　【００４２】

　［波長可変干渉フィルターの固定構造］

　図１及び図２に示すように、波長可変干渉フィルター５の側面５１Ａが固定される固定

面６２１Ｂには突出部６２３が設けられている。突出部６２３は、先端６２３Ａで固定基

板５１の側面５１Ａに当接する。側面５１Ａと固定面６２１Ｂとは、突出部６２３によっ

て規定された距離で離間し、側面５１Ａと固定面６２１Ｂとの間に設けられた固定部材６

２４によって固定される。

　【００４３】

　突出部６２３は、固定面６２１Ｂに直交する方向、当該固定面６２１Ｂから側壁部６２

１に向かって突出している。この突出部６２３は、突出方向に向かうにしたがって、固定

面６２１Ｂに平行な面方向の断面積が小さくなる形状、例えば、略半球状に形成されてい

る。このような突出部６２３は、後述するが、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂等の液体から

固体に硬化する材料を用いて形成される。

　【００４４】

　このような突出部６２３は、図１に示すように、辺Ｃ１´－Ｃ２´に沿って互いに異な

る位置に複数（図示例では２つ）設けられている。複数の突出部６２３は、それぞれ先端

６２３Ａで側面５１Ａに当接することにより、波長可変干渉フィルター５が固定面６２１

Ｂに対して位置決めされる。

　【００４５】

　ここで、突出部６２３は、固定部材６２４よりも弾性率が高い高弾性材料で形成されて

いる。これにより、後述するように固定部材６２４の硬化収縮により、側面５１Ａから固

定面６２１Ｂに向かう力が突出部６２３に作用しても、当該突出部６２３の変形を抑制で

きる。したがって、波長可変干渉フィルター５の固定面６２１Ｂに対する位置が変化する

ことを抑制できる。

　【００４６】

　固定部材６２４は、固定面６２１Ｂに対して側面５１Ａを固定する。この固定部材６２

４は、図１に示すように、固定基板５１の辺Ｃ１´－Ｃ２´に沿って側面５１Ａの全面に

設けられている。図２に示すように、波長可変干渉フィルター５は、可動基板５２を底部

６２２Ａ側に向けた状態で、固定部材６２４によって固定面６２１Ｂに固定されている。

本実施形態では、波長可変干渉フィルター５の側面５１Ａ以外の面と、ベース６２０との

間に間隙が設けられている。例えば、図２に示すように、可動基板５２の底部６２２Ａに

対向する下面５２Ｂと、当該底部６２２Ａとの間には、間隙ＣＬ１が設けられている。な

お、固定基板５１とリッド６３０との間にも間隙が設けられている。

　【００４７】

　ここで、波長可変干渉フィルター５に、外乱等により基板厚み方向の力が作用すると、

固定部材６２４によって固定された当該辺Ｃ１´－Ｃ２´を含む側面５１Ａを固定端とす

る、基板厚み方向（図２の矢印Ｍ）に沿った振動（以下、フィルター振動とも称する）が

生じる場合がある。このフィルター振動のうち、波長可変干渉フィルター５の一次共振に

よる振動（一次共振振動）では、フィルター平面視において、固定端側の側面５１Ａから

最も離れた可動基板５２の側面５２Ａ側の端部（自由端）において、振幅が最大となる。

なお、フィルター振動は、外乱以外に、静電アクチュエーター５６の駆動によって可動部

５２１が移動した際の反動によっても誘起される場合がある。

　【００４８】

　本実施形態では、基板厚み方向（図２の矢印Ｍ方向）における、下面５２Ｂと底部６２

２Ａとの間の間隙ＣＬ１の寸法ｈ１（波長可変干渉フィルター５の静止時）は、フィルタ

ー振動が発生したとしても、自由端である側面５２Ａの下端（側面５２Ａと下面５２Ｂと

の交差部分）における最大振幅（一次共振振動における振幅）よりも大きくなるように設

定されている。例えば、固定基板５１の寸法が約１０ｍｍで、かつ上記最大振幅が数μｍ

の場合、間隙ＣＬ１の寸法ｈ１は数十μｍ以上（例えば２０μｍ以上）に設定されている

。これにより、フィルター振動が発生した場合でも、可動基板５２が底部６２２Ａに接触

することを抑制できる。

　なお、フィルター振動が発生した際の、上記側面５２Ａ側の下面５２Ｂの最大振幅は、

波長可変干渉フィルター５の寸法、各基板５１，５２、固定部材６２４の弾性率、及び外

乱振動の大きさ等に応じて変化するものであり、シミュレーションや実験等で取得すれば

よい。

　【００４９】

　また、本実施形態では、固定部材６２４は、このフィルター振動によって、側面５１Ａ

側を固定端として回転しようとする波長可変干渉フィルター５からの応力を受けて弾性変

形可能な弾性率（例えば、５００ＭＰａ以下）を有する。このように、固定部材６２４が

弾性変形することにより、フィルター振動を吸収することができ、当該フィルター振動の

影響によりギャップＧ１の寸法が変動して波長可変干渉フィルター５の分解能が低下する

ことを抑制できる。

　【００５０】

　ここで、固定部材６２４は、弾性率が小さいほど、固定力が小さくなる。すなわち、固

定部材６２４の弾性率を小さくすることで、弾性変形によりフィルター振動を抑制できる

ものの、固定力が低下して波長可変干渉フィルター５の脱落のおそれがある。このため、

弾性率の下限値は、波長可変干渉フィルター５の質量や寸法等に応じて波長可変干渉フィ

ルター５が脱落を抑制可能な固定力を得るのに十分な値に設定する。一方で、弾性率の上

限値は、同様に、フィルター振動に応じた弾性変形を許容する値に設定する。

　このような固定部材６２４として、例えばシリコーン系接着剤を用いることができる。

また、固定部材６２４の弾性率としては、例えば、１０ＭＰａ以上５００ＭＰａ以下であ

ることが好ましく、５０ＭＰａ以上１００ＭＰａ以下であることがより好ましい。これに

より、波長可変干渉フィルター５の脱落を抑制しつつ、フィルター振動を効果的に抑制で

きる。

　【００５１】

　［光学フィルターデバイスの製造方法］

　次に、上述したような光学フィルターデバイス６００の製造方法について図面に基づい

て説明する。

　図５は、光学フィルターデバイス６００の製造工程の一例を示す工程図である。

　また、図６～図１０は、図５に示すデバイス組立工程における、波長可変干渉フィルタ

ー５やベース６２０等の部材を模式的に示している。なお、図６（Ａ）は、ベース６２０

を底部６２２Ａに向かってみた場合の上面図であり、図６（Ｂ）は、図６（Ａ）のＣ－Ｃ

線で切断した切断面を示す断面図であり、図７～図９についても同様である。

　ここで、以下の説明では、底部６２２Ａに直交する方向をＺ方向、Ｚ方向に直交し、か

つ、固定面６２１Ｂに直交する方向をＸ方向、Ｘ方向及びＺ方向に直交する方向をＹ方向

とする。また、底部６２２Ａを基点としてベース６２０から離れる方向を＋Ｚ方向とする

。

　また、図６～図９では、Ｚ方向を鉛直方向に平行、かつ、下から上に向かう方向に一致

させてベース６２０が配置されている状態を示す。一方、図１０では、Ｚ方向を鉛直方向

に一致させてベース６２０が配置されている状態を示す。

　【００５２】

　図５に示す、光学フィルターデバイス６００の製造工程では、光学フィルターデバイス

６００を構成する波長可変干渉フィルター５を製造するフィルター準備工程（Ｓ１）、ベ

ース６２０を準備するベース準備工程（Ｓ２）、リッド６３０を準備するリッド準備工程

（Ｓ３）をそれぞれ実施した後、これら波長可変干渉フィルター５、ベース６２０、及び

リッド６３０を用いて光学フィルターデバイス６００を組み立てるデバイス組み立て工程

（Ｓ４）を実施する。

　【００５３】

　（フィルター準備工程）

　フィルター準備工程Ｓ１では、まず、固定基板５１及び可動基板５２を適宜エッチング

処理等により形成する。そして、固定基板５１に対しては、固定電極５６１及び固定引出

電極５６３を成膜し、その後、固定反射膜５４を成膜する。また、可動基板５２に対して

は、可動電極５６２、可動接続電極５６４、固定接続電極５６５、及び各電極パッド５６

４Ｐ，５６５Ｐを成膜した後、可動反射膜５５を成膜する。この後、固定基板５１及び可

動基板５２を、接合膜５３を介して接合することで波長可変干渉フィルター５が得られる

。

　【００５４】

　（ベース基板準備工程）

　ベース準備工程Ｓ２では、まず、ベース６２０の外形を形成する。具体的には、まず、

セラミック基板の形成素材であるシートを積層した焼成前基板に、切削加工やレーザー加

工等を適宜施し、凹部６２２や光通過孔６２８を有するベース６２０の形状を成形する。

そして、焼成前基板を焼成することで、ベース６２０を形成する。

　この後、図示を省略するが、内部端子６２２Ｄと、外部端子（図示略）とを電気的に接

続するための貫通孔（図示略）を底部６２２Ａに形成し、形成した貫通孔には導電性部材

を充填する。そして、内部端子６２２Ｄ及び外部端子を形成する。

　【００５５】

　（リッド準備工程）

　リッド準備工程Ｓ３では、所定の厚みのガラスの板材を、ベース６２０と同様の矩形状

の部分に分割し、複数のリッド６３０を同時に形成する。

　【００５６】

　（デバイス組み立て工程）

　デバイス組み立て工程Ｓ４では、波長可変干渉フィルター５をベース６２０に固定した

後、リッド６３０をベース６２０に接合して光学フィルターデバイス６００を形成する。

　【００５７】

　このデバイス組み立て工程Ｓ４では、まず、ベース６２０の凹部６２２の固定面６２１

Ｂに突出部６２３を形成する突出部形成工程を実施する（Ｓ４１）。

　本実施形態では、図６に示すように、固定面６２１Ｂの波長可変干渉フィルター５の固

定位置に、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂等の液状の硬化材料を塗布し、硬化させることで

固定面６２１Ｂを形成する。すなわち、液状の硬化材料は、固定面６２１Ｂに塗布される

と、表面張力により略半球状となる。この略半球状の硬化材料を硬化させる。このように

して形成された突出部６２３は、固定面６２１Ｂから離れるにしたがって固定面６２１Ｂ

に平行な切断面の面積が小さくなる、略半球状に形成される。なお、突出部６２３の形状

やサイズは、硬化材料の粘度や、塗布量によって調整することができる。

　【００５８】

　次に、固定面６２１Ｂの波長可変干渉フィルター５の固定位置に固定部材６２４を塗布

する、固定部材塗布工程を実施する（Ｓ４２）。

　固定部材６２４は、図７に示すように、固定面６２１Ｂに直交する方向における寸法が

、突出部６２３の寸法以上となる塗布量で、固定面６２１Ｂに塗布される。これにより、

波長可変干渉フィルター５の側面５１Ａを、突出部６２３の先端６２３Ａに接触する前に

、固定部材６２４に接触させることができ、側面５１Ａが固定部材６２４に接触しないこ

とによる接合不良を抑制できる。

　【００５９】

　次に、波長可変干渉フィルター５を固定位置に固定するフィルター固定工程を実施する

（Ｓ４３）。

　フィルター固定工程Ｓ４３では、波長可変干渉フィルター５を、固定部材６２４に接触

しないように底部６２２Ａに配置した後（図７参照）、底部６２２Ａと波長可変干渉フィ

ルター５とを離間させた状態で、波長可変干渉フィルター５の側面５１Ａを突出部６２３

の先端６２３Ａに当接させ、波長可変干渉フィルター５をベース６２０に固定する。

　【００６０】

　具体的には、図８に示すように、波長可変干渉フィルター５の辺Ｃ１－Ｃ４を含む端面

５Ａと、当該端面５Ａに対向する側壁部６２１の内面６２１Ｃとの間の空間ＣＬ２（図７

参照）にガイド部材７１を配置する。同様に、波長可変干渉フィルター５の辺Ｃ２－Ｃ３

を含む端面５Ｂと、当該端面５Ｂに対向するベース６２０の内面６２１Ｄとの間の空間Ｃ

Ｌ３（図７参照）にガイド部材７１を配置する。また、波長可変干渉フィルター５の底部

６２２Ａとは反対側の面、すなわち固定基板５１の上面５１Ｂ上に位置決め部材７２を配

置する。

　【００６１】

　ガイド部材７１は、波長可変干渉フィルター５の移動方向を規制し、固定面６２１Ｂに

直交するＸ方向に移動させる。ガイド部材７１は、端面５Ｂに直交するＹ方向における空

間ＣＬ２の寸法と、厚み寸法が略同一の板状部材であり、ガラス等で形成される。ガイド

部材７１が空間ＣＬ２に挿入された状態で、波長可変干渉フィルター５が、ガイド部材７

１の表面に沿って、Ｘ方向に移動される。

　【００６２】

　位置決め部材７２は、後述するように、波長可変干渉フィルター５のＺ方向の位置決め

を行い、間隙ＣＬ１の寸法ｈ１（図２参照）を所望値に設定するための部材である。この

位置決め部材７２は、平板状であり、ガラス等で形成される。位置決め部材７２は、波長

可変干渉フィルター５に当接するフィルター当接面７２Ａと、当該フィルター当接面７２

Ａとは反対側の上面７２Ｂとを有する。位置決め部材７２が波長可変干渉フィルター５の

上に配置された状態で、フィルター当接面７２Ａ及び上面７２ＢはＺ方向に直交する。

　ここで、Ｚ方向における、位置決め部材７２の厚み寸法ｈ２は、凹部６２２の深さ寸法

Ｈ、及び波長可変干渉フィルター５の厚み寸法ｈ３に対して、間隙ＣＬ１の寸法ｈ１が、

上述の所望値となるように設定されている。すなわち、各寸法ｈ１，ｈ２，ｈ３の和が、

凹部６２２の深さ寸法Ｈとなるように、位置決め部材７２の厚み寸法ｈ２が設定されてい

る。

　【００６３】

　図８に示すように、ガイド部材７１及び位置決め部材７２を配置した状態で、波長可変

干渉フィルター５をＸ方向に突出部６２３に向かって移動させる。波長可変干渉フィルタ

ー５は、Ｘ方向に移動され、図９に示すように、側面５１Ａが突出部６２３の先端６２３

Ａに当接される。この際、側面５１Ａの全面に固定部材６２４が密着している。

　ここで、波長可変干渉フィルター５のＹ方向に交差する一対の端面５Ａ，５Ｂのそれぞ

れに当接するようにガイド部材７１が配置されている。これにより、波長可変干渉フィル

ター５をＸ方向に移動させる際に、Ｙ方向における位置が変化することを抑制できる。

　【００６４】

　次に、図１０に示すように、リッド接合面６２１Ａに当接する第一挟持部材７３と、Ｚ

方向において当該第一挟持部材７３とは逆側からベース６２０に当接する第二挟持部材７

４とで、Ｚ方向の両側からベース６２０を挟持し、＋Ｚ方向が鉛直方向の上から下に向か

う方向となるように上下を反転させて、波長可変干渉フィルター５のＺ方向の位置決めを

行う。

　すなわち、ベース６２０の上下を反転させると、波長可変干渉フィルター５及び位置決

め部材７２が＋Ｚ方向（下方）に移動する。そして、第一挟持部材７３のリッド接合面６

２１Ａに当接する当接平面７３Ａ（Ｚ方向に直交する面）に、位置決め部材７２の上面７

２Ｂが当接し、Ｚ方向において波長可変干渉フィルター５が位置決めされる。

　上述のように、凹部６２２の深さ寸法Ｈ、間隙ＣＬ１の寸法ｈ１、位置決め部材７２の

厚み寸法ｈ２、及び波長可変干渉フィルター５の厚み寸法ｈ３は、寸法ｈ１が所望値とな

るように設定されているので、可動基板５２の下面５２Ｂと底部６２２Ａとの間に所望の

寸法ｈ１の間隙ＣＬ１が設けられる。

　【００６５】

　そして、波長可変干渉フィルター５が、位置決めされた状態で固定部材６２４を硬化さ

せて、波長可変干渉フィルター５の側面５１Ａと、ベース６２０の固定面６２１Ｂとを固

定部材６２４で固定する。固定部材６２４を硬化させた後、ガイド部材７１及び位置決め

部材７２を取り除く。このようにして、波長可変干渉フィルター５が、側面５１Ａの略全

面の一箇所で、ベース６２０に対して固定される。そして、側面５１Ａ以外では、波長可

変干渉フィルター５の表面と、ベース６２０との間に間隙が設けられている（図１及び図

２参照）。すなわち、固定基板５１及び可動基板５２の表面のうちの外部に露出している

領域と、ベース６２０とが、間隙を介して配置されている。

　【００６６】

　なお、固定基板５１の上面５１Ｂとリッド６３０との距離は寸法ｈ２以上となる（厳密

には、寸法ｈ２と接合部材の厚み寸法との和）。したがって、上面５１Ｂとリッド６３０

との距離の最小値を、寸法ｈ２によって規定することができる。例えば、寸法ｈ１と同様

に、固定基板５１の固定端となる側面５１Ａとは反対側の自由端側の上端の最大振幅より

も大きくなるように、寸法ｈ２を設定することにより、上面５１Ｂがリッド６３０に接触

することを抑制できる。

　【００６７】

　次に、配線接続工程を実施する（Ｓ４４）。このＳ４４では、ワイヤーボンディングに

より、波長可変干渉フィルター５の各電極パッド５６４Ｐ，５６５Ｐと、各内部端子６２

２Ｄとをそれぞれワイヤーで接続する。

　この後、ベース６２０及びリッド６３０を接合するリッド接合工程を実施する（Ｓ４５

）。なお、リッド６３０の接合とともに、光通過孔６２８を覆う位置に透光性部材６２９

を接合する。このＳ４５では、例えば真空チャンバー装置等において、真空雰囲気に設定

された環境下でベース６２０と、透光性部材６２９及びリッド６３０とを接合する。

　以上により、光学フィルターデバイス６００が製造される。

　【００６８】

　［実施形態の作用効果］

　本実施形態では、波長可変干渉フィルター５の固定基板５１の一箇所を、固定部材６２

４でベース６２０に固定する。そして、波長可変干渉フィルター５の固定部材６２４によ

る固定部分以外の部分と、ベース６２０とが間隙（間隙ＣＬ１）を介して配置されている

。

　ここで、固定基板５１を一箇所で固定した場合、例えば、外乱の影響により、上述のよ

うにフィルター振動が生じる場合がある。

　本実施形態では、波長可変干渉フィルター５が側面５１Ａの一箇所で固定部材６２４に

より固定されているものの、固定部材６２４の固定部分以外の部分では、ベース６２０と

の間に間隙ＣＬ１が設けられており、ベース６２０に接触していない。このため、外乱に

よる振動がベース６２０から各基板５１，５２に伝達することを抑制でき、外乱の影響に

よる上記フィルター振動の発生を抑制できる。したがって、上記フィルター振動による基

板の各基板５１，５２の歪みを抑制でき、波長可変干渉フィルター５の分解能の低下を抑

制できる。

　【００６９】

　本実施形態では、固定部材は、基板の厚み方向に沿った側面を一箇所で固定している。

　通常、固定基板５１の厚み方向に対する剛性（撓みに対する耐性）は、平面方向に対す

る剛性よりも低い。このため、上述のように、側面５１Ａの一箇所に固定部材６２４を設

けることで、固定部材６２４からの応力の方向を側面５１Ａに沿った平面方向とすること

ができ、固定部材６２４からの応力による固定基板５１の歪みを抑制でき、波長可変干渉

フィルター５の分解能の低下を抑制できる。

　【００７０】

　本実施形態では、側面５１Ａの厚み方向に交差する辺Ｃ１´－Ｃ２´に沿って固定部材

６２４が設けられている。このような構成では、例えば、側面５１Ａの略全面に固定部材

６２４を設けることができ、固定部材６２４の側面５１Ａの一部を固定する場合と比べて

、固定面積を大きくすることができる。これにより、固定部材６２４の弾性率を低くした

としても、固定部材６２４による固定力を所望値以上とすることができ、固定基板５１の

脱落を抑制できる。

　【００７１】

　本実施形態では、固定部材６２４は、側面５１Ａを固定端とする基板の回転に応じた応

力で弾性変形する。

　ここで、固定基板５１の側面５１Ａを一箇所で固定する構成では、上述のように、外乱

の影響でフィルター振動が発生する場合がある。この場合、固定位置を固定端（基点）と

して回転しようとする応力が、固定部材６２４や固定基板５１に作用する。

　これに対して、本実施形態では、固定部材６２４が、上記応力を受けて弾性変形する程

度の低弾性材料で形成されている。このため、フィルター振動を誘起する力が、光学フィ

ルターデバイス６００や、波長可変干渉フィルター５に作用した場合でも、固定部材６２

４が弾性変形することで上記フィルター振動が残留することを抑制できる。

　【００７２】

　また、本実施形態では、ギャップ変更部としての静電アクチュエーター５６によって可

動部５２１が駆動される。上述のように、この可動部５２１の駆動に応じて、波長可変干

渉フィルター５に上記フィルター振動が誘起される場合がある。

　これに対して、本実施形態では、上記フィルター振動が生じた場合でも、固定部材６２

４が弾性変形することにより、上記フィルター振動の残留を好適に抑制できる。また、間

隙ＣＬ１を設けることにより、波長可変干渉フィルター５とベース６２０との接触を抑制

でき、接触の衝撃による波長可変干渉フィルター５の劣化や、脱落を抑制できる。

　【００７３】

　本実施形態では、突出部６２３が、ベース６２０の固定面６２１Ｂから側面５１Ａに向

かって突出し、当該側面５１Ａに当接している。

　このような構成では、側面５１Ａと固定面６２１Ｂとの間の距離を、突出部６２３の突

出方向の寸法で規定することができ、側面５１Ａと固定面６２１Ｂを離間させつつも、ベ

ース６２０に対して固定基板５１を位置決めして固定することができる。

　【００７４】

　本実施形態では、突出部６２３は、複数設けられ、突出方向に向かうにしたがって、固

定面６２１Ｂに沿った方向の断面積が小さくなる曲面形状を有する。

　このような構成では、側面５１Ａと突出部６２３との間の接触面積を小さくできるため

、外乱による振動がベース６２０から固定基板５１に伝達されることをより確実に抑制で

きる。また、複数の突出部６２３で当接することで、接触面積を小さくしながらも位置決

め精度を向上させることができる。

　【００７５】

　本実施形態では、突出部６２３は、ベース６２０の固定面６２１Ｂに設けられ、固定部

材６２４よりも高い弾性率を有する材料で形成されている。

　このような構成では、例えば、熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂等の液体から固体に硬化す

る材料を、固定面６２１Ｂに塗布し硬化させることで、突出部６２３を容易に形成するこ

とができる。また、突出部６２３の形成材料が硬化収縮した際の応力が、波長可変干渉フ

ィルター５に作用することがないため、当該硬化収縮による歪みがなく、突出部６２３を

設けることによる波長可変干渉フィルター５の分解能の低下を抑制できる。また、高弾性

の材料（例えば、エポキシ樹脂等）を用いて突出部６２３を形成したとしても、硬化収縮

による波長可変干渉フィルター５の歪みを抑制できる。

　【００７６】

　ここで、本実施形態では、固定部材６２４として、シリコーン系接着剤等の低弾性材料

を用いて、波長可変干渉フィルター５をベース６２０に固定している。これにより、波長

可変干渉フィルター５の各基板５１，５２とベース６２０との間での熱膨張係数差により

、膨張量（又は収縮量）に差が生じたとしても、固定部材６２４を変形させることができ

、上記熱膨張係数差によって固定基板５１に作用する応力で、当該固定基板５１が撓むこ

とを抑制できる。

　【００７７】

　また、固定部材６２４として、突出部６２３よりも弾性率が低い低弾性材料を用いてい

る。例えば、固定部材６２４としてシリコーン系接着剤を用いる場合、突出部６２３とし

てのエポキシ樹脂を使用できる。これにより、固定部材６２４が硬化収縮することで、波

長可変干渉フィルター５に＋Ｘ方向の応力が作用し、突出部６２３がＸ方向に押圧されて

も、突出部６２３の変形を抑制でき、波長可変干渉フィルター５の位置ズレを抑制できる

。

　また、波長可変干渉フィルター５のＸ方向の位置が突出部６２３で規制された状態で、

固定部材６２４に硬化収縮が発生したとして、固定部材６２４として低弾性材料を用いる

ことにより、固定部材６２４を弾性変形させることができ、波長可変干渉フィルター５の

脱落を抑制できる。

　【００７８】

［第二実施形態］

　次に、本発明に係る第二実施形態について、図面に基づいて説明する。

　第二実施形態では、上記第一実施形態の光学フィルターデバイス６００が組み込まれた

光学モジュールである測色センサー３、及び光学フィルターデバイス６００が組み込まれ

た電子機器である測色装置１を説明する。

　【００７９】

　［測色装置の概略構成］

　図１１は、測色装置１の概略構成を示すブロック図である。

　測色装置１は、本発明の電子機器である。この測色装置１は、図１１に示すように、検

査対象Ｘに光を射出する光源装置２と、測色センサー３と、測色装置１の全体動作を制御

する制御装置４と、を備える。そして、この測色装置１は、光源装置２から射出され検査

対象Ｘにて反射された検査対象光を測色センサー３にて受光する。そして、測色装置１は

、受光した測色センサー３から出力される検出信号に基づいて、検査対象光の色度、すな

わち検査対象Ｘの色を分析して測定する装置である。

　【００８０】

　［光源装置の構成］

　光源装置２は、光源２１、複数のレンズ２２（図１１には１つのみ記載）を備え、検査

対象Ｘに対して白色光を射出する。また、複数のレンズ２２には、コリメーターレンズが

含まれてもよく、この場合、光源装置２は、光源２１から射出された白色光をコリメータ

ーレンズにより平行光とし、図示しない投射レンズから検査対象Ｘに向かって射出する。

なお、本実施形態では、光源装置２を備える測色装置１を例示するが、例えば検査対象Ｘ

が液晶パネル等の発光部材である場合、光源装置２が設けられない構成としてもよい。

　【００８１】

　［測色センサーの構成］

　測色センサー３は、本発明の光学モジュールを構成し、上記第一実施形態の光学フィル

ターデバイス６００を備えている。この測色センサー３は、図１１に示すように、光学フ

ィルターデバイス６００と、光学フィルターデバイス６００を透過した光を受光する検出

部３１と、波長可変干渉フィルター５の透過光の波長を変更する電圧制御部３２と、を備

える。

　また、測色センサー３は、波長可変干渉フィルター５に対向する位置に、検査対象Ｘで

反射された反射光（検査対象光）を、内部に導光する図示しない入射光学レンズを備えて

いる。そして、この測色センサー３は、光学フィルターデバイス６００内の波長可変干渉

フィルター５により、入射光学レンズから入射した検査対象光のうち、所定波長の光を分

光し、分光した光を検出部３１にて受光する。

　【００８２】

　検出部３１は、複数の光電交換素子により構成されており、受光量に応じた電気信号を

生成する。ここで、検出部３１は、例えば回路基板３１１を介して、制御装置４に接続さ

れており、生成した電気信号を受光信号として制御装置４に出力する。

　また、この回路基板３１１には、筐体６１０の外側表面に形成された外側端子が接続さ

れており、回路基板３１１に形成された回路を介して、電圧制御部３２に接続されている

。

　このような構成では、回路基板３１１を介して、光学フィルターデバイス６００及び検

出部３１を一体的に構成でき、測色センサー３の構成を簡略化することができる。

　【００８３】

　電圧制御部３２は、回路基板３１１を介して光学フィルターデバイス６００の外側端子

に接続される。そして、電圧制御部３２は、制御装置４から入力される制御信号に基づい

て、電極パッド５６４Ｐ，５６５Ｐに所定のステップ電圧を印加することで、静電アクチ

ュエーター５６を駆動させる。これにより、電極間ギャップに静電引力が発生し、保持部

５２２が撓むことで、可動部５２１が固定基板５１側に変位し、反射膜間ギャップＧ１を

所望の寸法に設定することが可能となる。

　【００８４】

　［制御装置の構成］

　制御装置４は、本発明の処理部に相当し、測色装置１の全体動作を制御する。

　この制御装置４としては、例えば汎用パーソナルコンピューターや、携帯情報端末、そ

の他、測色専用コンピューター等を用いることができる。

　そして、制御装置４は、図１１に示すように、光源制御部４１、測色センサー制御部４

２、及び測色処理部４３等を備えて構成されている。

　光源制御部４１は、光源装置２に接続されている。そして、光源制御部４１は、例えば

利用者の設定入力に基づいて、光源装置２に所定の制御信号を出力し、光源装置２から所

定の明るさの白色光を射出させる。

　測色センサー制御部４２は、測色センサー３に接続されている。そして、測色センサー

制御部４２は、例えば利用者の設定入力に基づいて、測色センサー３にて受光させる光の

波長を設定し、この波長の光の受光量を検出する旨の制御信号を測色センサー３に出力す

る。これにより、測色センサー３の電圧制御部３２は、制御信号に基づいて、利用者が所

望する光の波長のみを透過させるよう、静電アクチュエーター５６への印加電圧を設定す

る。

　測色処理部４３は、検出部３１により検出された受光量から、検査対象Ｘの色度を分析

する。

　【００８５】

　［第二実施形態の作用効果］

　本実施形態の測色装置１は、上記第一実施形態のような光学フィルターデバイス６００

を備えている。上述したように、光学フィルターデバイス６００は、接合時における可動

基板５２の撓みや反りを低減でき、波長可変干渉フィルター５から所望波長の光を精度よ

く出射させることができる。

　したがって、光学モジュールである測色センサー３は、検出部３１により所望波長の光

量を高精度に検出することが可能となる。これにより、電子機器である測色装置１は、光

学フィルターデバイス６００の波長可変干渉フィルター５を制御することで、検査対象Ｘ

に対する高精度な測色処理を実施できる。

　【００８６】

［実施形態の変形］

　なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる

範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

　上記各実施形態では、波長可変干渉フィルター５の固定基板５１の側面５１Ａの全面を

固定する構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、固定基板５１の側面

５１Ａの一部を一箇所で固定する構成でもよい。この場合、固定面積を小さくすることが

でき、固定部材６２４からの応力による固定基板５１の歪みをより確実に抑制できる。

　また、側面５１Ａに限らず、固定基板５１の辺Ｃ１´－Ｃ４´を含む側面や、辺Ｃ２´

－Ｃ３´を含む側面の一箇所を固定してもよい。また、側面に限らず、底部６２２Ａに対

向する可動基板の下面５２Ｂの一部を一箇所で固定してもよい。

　また、固定基板５１の４つの頂点Ｃ１～Ｃ４のうちの１つを含む角部を１箇所で固定し

てもよく、同様に、可動基板５２の４つの頂点Ｃ１´～Ｃ４´のうちの１つを含む角部を

１箇所で固定してもよい。

　上述のいずれの場合も、突出部６２３は、波長可変干渉フィルター５における固定部材

６２４の固定位置と、当該固定位置に対向する凹部６２２の内面との間に設けられる。

　例えば、頂点Ｃ１´を含む角部、すなわち頂点Ｃ１´を跨ぎ、辺Ｃ１´－Ｃ２´を含む

側面５１Ａから、辺Ｃ１´－Ｃ４´を含む側面を固定する場合、凹部６２２の内面におけ

る、固定部材６２４に固定される各側面の固定位置と対向する位置に、突出部６２３が設

けられる。

　【００８７】

　上記各実施形態では、波長可変干渉フィルター５の固定基板５１を固定する構成を例示

したが、本発明はこれに限定されず、可動基板５２をベース６２０に固定する構成として

もよい。例えば、固定基板５１をベース６２０側に向けて波長可変干渉フィルター５を配

置し、可動基板５２をベース６２０に固定する構成が挙げられる。

　なお、固定基板５１及び可動基板５２の両方を固定部材６２４で固定してもよい。例え

ば、固定基板５１の辺Ｃ１´－Ｃ４´側の波長可変干渉フィルター５の側面や、辺Ｃ２´

－Ｃ３´側の波長可変干渉フィルター５の側面を固定部材６２４で固定する際に、可動基

板５２の側面も共に固定してもよい。

　【００８８】

　上記各実施形態では、突出部６２３は、ベース６２０に設けられている構成を例示した

が、本発明はこれに限定されない。例えば、固定基板５１及び可動基板５２の少なくとも

一方、すなわち波長可変干渉フィルター５側に突出部６２３が形成されてもよく、波長可

変干渉フィルター５とベース６２０との両側に突出部６２３が形成されてもよい。

　【００８９】

　上記各実施形態では、突出部６２３が、突出方向に向かうにしたがって固定面６２１Ｂ

に平行な面方向の断面積が小さくなる半球状である構成を例示したが、本発明はこれに限

定されず、例えば、錘状や台形状であってもよい。

　また、突出部６２３は、突出方向に向かうにしたがって上述のように断面積が小さくな

る形状に限定されず、断面積が略変化しない柱状の形状でもよい。なお、断面積が小さく

なるように例えば半球状とすることにより、突出部６２３の剛性を確保しつつ、波長可変

干渉フィルター５とベース６２０との間の接触面積を小さくすることができる。

　【００９０】

　上記各実施形態では、ギャップ変更部として、固定電極５６１、及び可動電極５６２に

電圧を印加することで、静電引力により反射膜間ギャップＧ１の大きさを変更する静電ア

クチュエーター５６を備える構成を例示したが、これに限定されない。

　例えば、ギャップ変更部として、誘導アクチュエーターを用いてもよい。この場合、固

定電極５６１の代わりに、第一誘導コイルを配置し、可動電極５６２の代わりに第二誘導

コイル又は永久磁石を配置する構成を例示できる。

　さらに、ギャップ変更部として、圧電アクチュエーターを用いてもよい。この場合、保

持部５２２に下部電極層、圧電膜、及び上部電極層を積層配置させ、下部電極層及び上部

電極層の間に印加する電圧を入力値として可変させることで、圧電膜を伸縮させて保持部

５２２を撓ませる構成を例示できる。

　また、上記各実施形態では、ギャップ変更部としての静電アクチュエーター５６を一対

の基板の一方のみに設けた構成を例示したが、本発明はこれに限定されず、ギャップ変更

部を両方の基板に設けてもよい。

　【００９１】

　上記各実施形態では、反射膜間ギャップＧ１を変更可能に構成された波長可変干渉フィ

ルター５を例示したが、これに限定されず、反射膜間ギャップＧ１の大きさが固定された

干渉フィルターであってもよい。

　また、上記各実施形態では、波長可変干渉フィルター５として、一対の基板５１，５２

と、各基板５１，５２のそれぞれに設けられた一対の反射膜５４，５５を備える構成を例

示したが、これに限定されない。例えば、可動基板５２が設けられない構成とし、固定基

板５１を筐体６１０に固定する構成としてもよい。この場合、例えば、基板（固定基板）

の一面に第一反射膜、ギャップスペーサ、及び第二反射膜を積層形成し、第一反射膜と第

二反射膜とがギャップを介して対向する構成とする。当該構成では、一枚の基板からなる

構成となり、分光素子をより薄型化することができる。

　【００９２】

　また、本発明の電子機器として、第二実施形態において測色装置１を例示したが、その

他、様々な分野により本発明の光学フィルターデバイス、光学モジュール、電子機器を用

いることができる。

　以下、本発明の光学フィルターデバイスを利用した電子機器の変形例について説明する

。なお、以下に例示する電子機器は、上記光学フィルターデバイス６００を備え、波長可

変干渉フィルター５が筐体６１０に収納されている。

　【００９３】

　本発明の電子機器は、例えば、特定物質の存在を検出するための光ベースのシステムと

して用いることができる。このようなシステムとしては、例えば、本発明の光学フィルタ

ーデバイスが備える波長可変干渉フィルターを用いた分光計測方式を採用して特定ガスを

高感度検出する車載用ガス漏れ検出器や、呼気検査用の光音響希ガス検出器等のガス検出

装置を例示できる。

　このようなガス検出装置の一例を以下に図面に基づいて説明する。

　【００９４】

　図１２は、波長可変干渉フィルターを備えたガス検出装置の一例を示す概略図である。

　図１３は、図１２のガス検出装置の制御系の構成を示すブロック図である。

　このガス検出装置１００は、図１２に示すように、センサーチップ１１０と、吸引口１

２０Ａ、吸引流路１２０Ｂ、排出流路１２０Ｃ、及び排出口１２０Ｄを備えた流路１２０

と、本体部１３０と、を備えて構成されている。

　本体部１３０は、流路１２０を着脱可能な開口を有するセンサー部カバー１３１、排出

手段１３３、筐体１３４、光学部１３５、フィルター１３６、光学フィルターデバイス６

００、及び受光素子１３７（検出部）等を含む検出装置と、検出された信号を処理し、検

出部を制御する制御部１３８、電力を供給する電力供給部１３９等から構成されている。

また、光学部１３５は、光を射出する光源１３５Ａと、光源１３５Ａから入射された光を

センサーチップ１１０側に反射し、センサーチップ側から入射された光を受光素子１３７

側に透過するビームスプリッター１３５Ｂと、レンズ１３５Ｃ，レンズ１３５Ｄ，レンズ

１３５Ｅと、により構成されている。

　また、図１３に示すように、ガス検出装置１００の表面には、操作パネル１４０、表示

部１４１、外部とのインターフェイスのための接続部１４２、電力供給部１３９が設けら

れている。電力供給部１３９が二次電池の場合には、充電のための接続部１４３を備えて

もよい。

　さらに、ガス検出装置１００の制御部１３８は、図１３に示すように、ＣＰＵ等により

構成された信号処理部１４４、光源１３５Ａを制御するための光源ドライバー回路１４５

、光学フィルターデバイス６００の波長可変干渉フィルター５を制御するための電圧制御

部１４６、受光素子１３７からの信号を受信する受光回路１４７、センサーチップ１１０

のコードを読み取り、センサーチップ１１０の有無を検出するセンサーチップ検出器１４

８からの信号を受信するセンサーチップ検出回路１４９及び排出手段１３３を制御する排

出ドライバー回路１５０等を備えている。

　【００９５】

　次に、上記のようなガス検出装置１００の動作について、以下に説明する。

　本体部１３０の上部のセンサー部カバー１３１の内部には、センサーチップ検出器１４

８が設けられており、このセンサーチップ検出器１４８でセンサーチップ１１０の有無が

検出される。信号処理部１４４は、センサーチップ検出器１４８からの検出信号を検出す

ると、センサーチップ１１０が装着された状態であると判断し、表示部１４１へ検出動作

を実施可能な旨を表示させる表示信号を出す。

　【００９６】

　そして、例えば利用者により操作パネル１４０が操作され、操作パネル１４０から検出

処理を開始する旨の指示信号が信号処理部１４４へ出力されると、まず、信号処理部１４

４は、光源ドライバー回路１４５に光源作動の信号を出力して光源１３５Ａを作動させる

。光源１３５Ａが駆動されると、光源１３５Ａから単一波長で直線偏光の安定したレーザ

ー光が射出される。また、光源１３５Ａには、温度センサーや光量センサーが内蔵されて

おり、その情報が信号処理部１４４へ出力される。そして、信号処理部１４４は、光源１

３５Ａから入力された温度や光量に基づいて、光源１３５Ａが安定動作していると判断す

ると、排出ドライバー回路１５０を制御して排出手段１３３を作動させる。これにより、

検出すべき標的物質（ガス分子）を含んだ気体試料が、吸引口１２０Ａから、吸引流路１

２０Ｂ、センサーチップ１１０内、排出流路１２０Ｃ、排出口１２０Ｄへと誘導される。

なお、吸引口１２０Ａには、除塵フィルター１２０Ａ１が設けられ、比較的大きい粉塵や

一部の水蒸気等が除去される。

　【００９７】

　また、センサーチップ１１０は、金属ナノ構造体が複数組み込まれ、局在表面プラズモ

ン共鳴を利用したセンサーである。このようなセンサーチップ１１０では、レーザー光に

より金属ナノ構造体間で増強電場が形成され、この増強電場内にガス分子が入り込むと、

分子振動の情報を含んだラマン散乱光及びレイリー散乱光が発生する。

　これらのレイリー散乱光やラマン散乱光は、光学部１３５を通ってフィルター１３６に

入射し、フィルター１３６によりレイリー散乱光が分離され、ラマン散乱光が光学フィル

ターデバイス６００に入射する。そして、信号処理部１４４は、電圧制御部１４６を制御

し、光学フィルターデバイス６００の波長可変干渉フィルター５に印加する電圧を調整し

、検出対象となるガス分子に対応したラマン散乱光を光学フィルターデバイス６００の波

長可変干渉フィルター５で分光させる。この後、分光した光が受光素子１３７で受光され

ると、受光量に応じた受光信号が受光回路１４７を介して信号処理部１４４に出力される

。

　信号処理部１４４は、上記のようにして得られた検出対象となるガス分子に対応したラ

マン散乱光のスペクトルデータと、ＲＯＭに格納されているデータとを比較し、目的のガ

ス分子か否かを判定し、物質の特定をする。また、信号処理部１４４は、表示部１４１に

その結果情報を表示させたり、接続部１４２から外部へ出力したりする。

　【００９８】

　なお、図１２及び図１３において、ラマン散乱光を光学フィルターデバイス６００の波

長可変干渉フィルター５により分光して分光されたラマン散乱光からガス検出を行うガス

検出装置１００を例示した。この他、ガス検出装置として、ガス固有の吸光度を検出する

ことでガス種別を特定するガス検出装置として用いてもよい。この場合、センサー内部に

ガスを流入させ、入射光のうちガスにて吸収された光を検出するガスセンサーを本発明の

光学モジュールとして用いる。そして、このようなガスセンサーによりセンサー内に流入

されたガスを分析、判別するガス検出装置を本発明の電子機器とする。このような構成で

も、波長可変干渉フィルターを用いてガスの成分を検出することができる。

　【００９９】

　また、特定物質の存在を検出するためのシステムとして、上記のようなガスの検出に限

られず、近赤外線分光による糖類の非侵襲的測定装置や、食物や生体、鉱物等の情報の非

侵襲的測定装置等の、物質成分分析装置を例示できる。

　以下に、上記物質成分分析装置の一例として、食物分析装置を説明する。

　【０１００】

　図１４は、光学フィルターデバイス６００を利用した電子機器の一例である食物分析装

置の概略構成を示す図である。

　この食物分析装置２００は、図１４に示すように、検出器２１０（光学モジュール）と

、制御部２２０と、表示部２３０と、を備えている。検出器２１０は、光を射出する光源

２１１と、測定対象物からの光が導入される撮像レンズ２１２と、撮像レンズ２１２から

導入された光を分光する光学フィルターデバイス６００と、分光された光を検出する撮像

部２１３（検出部）と、を備えている。

　また、制御部２２０は、光源２１１の点灯・消灯制御、点灯時の明るさ制御を実施する

光源制御部２２１と、光学フィルターデバイス６００の波長可変干渉フィルター５を制御

する電圧制御部２２２と、撮像部２１３を制御し、撮像部２１３で撮像された分光画像を

取得する検出制御部２２３と、信号処理部２２４と、記憶部２２５と、を備えている。

　【０１０１】

　この食物分析装置２００は、システムを駆動させると、光源制御部２２１により光源２

１１が制御されて、光源２１１から測定対象物に光が照射される。そして、測定対象物で

反射された光は、撮像レンズ２１２を通って光学フィルターデバイス６００に入射する。

光学フィルターデバイス６００の波長可変干渉フィルター５は電圧制御部２２２の制御に

より所望の波長を分光可能な電圧が印加されており、分光された光が、例えばＣＣＤカメ

ラ等により構成される撮像部２１３で撮像される。また、撮像された光は分光画像として

、記憶部２２５に蓄積される。また、信号処理部２２４は、電圧制御部２２２を制御して

波長可変干渉フィルター５に印加する電圧値を変化させ、各波長に対する分光画像を取得

する。

　【０１０２】

　そして、信号処理部２２４は、記憶部２２５に蓄積された各画像における各画素のデー

タを演算処理し、各画素におけるスペクトルを求める。また、記憶部２２５には、例えば

スペクトルに対する食物の成分に関する情報が記憶されており、信号処理部２２４は、求

めたスペクトルのデータを、記憶部２２５に記憶された食物に関する情報を基に分析し、

検出対象に含まれる食物成分、及びその含有量を求める。また、得られた食物成分及び含

有量から、食物カロリーや鮮度等をも算出することができる。さらに、画像内のスペクト

ル分布を分析することで、検査対象の食物の中で鮮度が低下している部分の抽出等をも実

施することができ、さらには、食物内に含まれる異物等の検出をも実施することができる

。

　そして、信号処理部２２４は、上述のようにして得られた検査対象の食物の成分や含有

量、カロリーや鮮度等の情報を表示部２３０に表示させる処理をする。

　【０１０３】

　また、図１４において、食物分析装置２００の例を示すが、略同様の構成により、上述

したようなその他の情報の非侵襲的測定装置としても利用することができる。例えば、血

液等の体液成分の測定、分析等、生体成分を分析する生体分析装置として用いることがで

きる。このような生体分析装置としては、例えば血液等の体液成分を測定する装置として

、エチルアルコールを検知する装置とすれば、運転者の飲酒状態を検出する酒気帯び運転

防止装置として用いることができる。また、このような生体分析装置を備えた電子内視鏡

システムとしても用いることができる。

　さらには、鉱物の成分分析を実施する鉱物分析装置としても用いることができる。

　【０１０４】

　さらには、本発明の波長可変干渉フィルター、光学モジュール、電子機器としては、以

下のような装置に適用することができる。

　例えば、各波長の光の強度を経時的に変化させることで、各波長の光でデータを伝送さ

せることも可能であり、この場合、光学モジュールに設けられた波長可変干渉フィルター

により特定波長の光を分光し、受光部で受光させることで、特定波長の光により伝送され

るデータを抽出することができ、このようなデータ抽出用光学モジュールを備えた電子機

器により、各波長の光のデータを処理することで、光通信を実施することもできる。

　【０１０５】

　また、電子機器としては、本発明の光学フィルターデバイスが備える波長可変干渉フィ

ルターにより光を分光することで、分光画像を撮像する分光カメラ、分光分析機等にも適

用できる。このような分光カメラの一例として、波長可変干渉フィルターを内蔵した赤外

線カメラが挙げられる。

　図１５は、分光カメラの概略構成を示す模式図である。分光カメラ３００は、図１５に

示すように、カメラ本体３１０と、撮像レンズユニット３２０と、撮像部３３０（検出部

）と、を備えている。

　カメラ本体３１０は、利用者により把持、操作される部分である。

　撮像レンズユニット３２０は、カメラ本体３１０に設けられ、入射した画像光を撮像部

３３０に導光する。また、この撮像レンズユニット３２０は、図１５に示すように、対物

レンズ３２１、結像レンズ３２２、及びこれらのレンズ間に設けられた光学フィルターデ

バイス６００を備えて構成されている。

　撮像部３３０は、受光素子により構成され、撮像レンズユニット３２０により導光され

た画像光を撮像する。

　このような分光カメラ３００では、光学フィルターデバイス６００の波長可変干渉フィ

ルター５により撮像対象となる波長の光を透過させることで、所望波長の光の分光画像を

撮像することができる。

　【０１０６】

　さらには、本発明の光学フィルターデバイスが備える波長可変干渉フィルターをバンド

パスフィルターとして用いてもよく、例えば、発光素子が射出する所定波長域の光のうち

、所定の波長を中心とした狭帯域の光のみを波長可変干渉フィルターで分光して透過させ

る光学式レーザー装置としても用いることができる。

　また、本発明の光学フィルターデバイスが備える波長可変干渉フィルターを生体認証装

置として用いてもよく、例えば、近赤外領域や可視領域の光を用いた、血管や指紋、網膜

、虹彩等の認証装置にも適用できる。

　【０１０７】

　さらには、光学モジュール及び電子機器を、濃度検出装置として用いることができる。

この場合、波長可変干渉フィルターにより、物質から射出された赤外エネルギー（赤外光

）を分光して分析し、サンプル中の被検体濃度を測定する。

　【０１０８】

　上記に示すように、本発明の光学フィルターデバイス及び電子機器は、入射光から所定

の光を分光するいかなる装置にも適用することができる。そして、上記光学フィルターデ

バイスは、上述のように、１デバイスで複数の波長を分光させることができるため、複数

の波長のスペクトルの測定、複数の成分に対する検出を精度よく実施することができる。

したがって、複数デバイスにより所望の波長を取り出す従来の装置に比べて、光学モジュ

ールや電子機器の小型化を促進でき、例えば、携帯用や車載用の電子機器に好適に利用で

きる。

　【０１０９】

　上述の測色装置１、ガス検出装置１００、食物分析装置２００、及び分光カメラ３００

の説明では、第一実施形態の光学フィルターデバイス６００を適用した例を示したが、こ

れに限定されない。もちろん、他の実施形態の光学フィルターデバイスも同様に測色装置

１等に適用できる。

　【０１１０】

　その他、本発明の実施の際の具体的な構造は、本発明の目的を達成できる範囲で上記各

実施形態及び変形例を適宜組み合わせることで構成してもよく、また他の構造等に適宜変

更してもよい。

【符号の説明】

　【０１１１】

　１…測色装置（電子機器）、３…測色センサー（光学モジュール）、４…制御装置（制

御部）、５…波長可変干渉フィルター（干渉フィルター）、３１…検出部（受光部）、５

１…固定基板、５１Ａ…側面、５２…可動基板、５２Ｂ…基板表面、５４…固定反射膜、

５５…可動反射膜、５６…静電アクチュエーター（ギャップ変更部）、１００…ガス検出

装置（電子機器）、１３７…受光素子（受光部）、１３８…制御部、２００…食物分析装

置（電子機器）、２１３…撮像部（受光部）、２２０…制御部、３００…分光カメラ（電

子機器）、３３０…撮像部（受光部）、５２１…可動部、５２２…保持部、６００…光学

フィルターデバイス、６２０…ベース（ベース部）、６２１Ｂ…固定面、６２３…突出部

、６２４…固定部材、ＣＬ１…間隙。

【書類名】特許請求の範囲

【請求項１】

　互いに対向する一対の反射膜、及び前記一対の反射膜のいずれか一方が設けられた基板

を有する干渉フィルターと、

　前記基板が固定されるベース部と、

　前記基板の一箇所を前記ベース部に固定する固定部材と、を備え、

　前記基板の表面のうち、前記固定部材によって固定されている以外の面と、前記ベース

部とが間隙を介して配置されている

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項２】

　請求項１に記載の光学フィルターデバイスにおいて、

　前記固定部材は、前記基板の厚み方向に沿った側面を固定している

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項３】

　請求項２に記載の光学フィルターデバイスにおいて、

　前記固定部材は、前記側面の厚み方向に交差する一辺に沿って設けられている

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項４】

　請求項２又は請求項３に記載の光学フィルターデバイスにおいて、

　前記固定部材は、前記側面を固定端とする前記基板の回転に応じた応力で弾性変形する

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項５】

　請求項２から請求項４のいずれか１項に記載の光学フィルターデバイスにおいて、

　前記ベース部は、前記側面に対向し、当該側面が固定される固定面を有し、

　前記側面及び前記固定面のいずれか一方は、他方に向かって突出し、前記他方に当接す

る突出部を有する

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項６】

　請求項５に記載の光学フィルターデバイスにおいて、

　前記側面及び前記固定面のいずれか一方は、複数の前記突出部を有し、

　前記突出部は、前記他方に向かって凸となる曲面形状を有する

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項７】

　請求項５又は請求項６に記載の光学フィルターデバイスにおいて、

　前記突出部は、前記固定面側に設けられ、前記固定部材よりも弾性率が高い

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項８】

　請求項１から請求項７のいずれか１項に記載の光学フィルターデバイスにおいて、

　前記干渉フィルターは、互いに対向する一対の反射膜と、前記一対の反射膜のギャップ

寸法を変更するギャップ変更部と、を備え、

　前記基板は、前記一対の反射膜のいずれか一方が設けられる第一基板と、前記一対の反

射膜の他方が設けられる第二基板とを含み、

　前記ギャップ変更部は、前記第二基板を前記第一基板側に撓ませることで、前記ギャッ

プ寸法を変更し、

　前記固定部材は、前記ギャップ変更部の駆動時における、前記固定部材の固定位置を固

定端とした前記基板の回転に応じた応力で弾性変形する

　ことを特徴とする光学フィルターデバイス。

【請求項９】

　互いに対向する一対の反射膜、及び前記一対の反射膜のいずれか一方が設けられた基板

を有する干渉フィルターと、

　前記基板が固定されるベース部と、

　前記基板の一箇所を前記ベース部に固定する固定部材と、

　前記干渉フィルターにより取り出された光を検出する検出部と、を備え、

　前記基板の表面のうち、前記固定部材によって固定されている以外の面と、前記ベース

部とが間隙を介して配置されている

　ことを特徴とする光学モジュール。

【請求項１０】

　互いに対向する一対の反射膜、及び前記一対の反射膜のいずれか一方が設けられた基板

を有する干渉フィルターと、

　前記基板が固定されるベース部と、

　前記基板の一箇所を前記ベース部に固定する固定部材と、

　前記干渉フィルターにより取り出された光に基づく処理を実施する処理部と、を備え、

　前記基板の表面のうち、前記固定部材によって固定されている以外の面と、前記ベース

部とが間隙を介して配置されている

　ことを特徴とする電子機器。

【書類名】要約書

【要約】

【課題】干渉フィルターの分解能の低下を抑制できる光学フィルターデバイス、光学モジ

ュール、及び電子機器を提供する。

【解決手段】光学フィルターデバイス６００は、互いに対向する一対の反射膜、及び一対

の反射膜のいずれか一方が設けられた基板としての固定基板５１を有する波長可変干渉フ

ィルター５と、固定基板５１が固定されるベース６２０と、固定基板５１の一箇所をベー

ス６２０に固定する固定部材６２４と、を備え、固定基板５１の表面のうち、固定部材６

２４によって固定されている以外の面と、ベース６２０とが間隙（間隙ＣＬ１）を介して

配置されている。

【選択図】図２