I595635

(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 I595635 B**

(45)公告日： 中華民國 106 (2017) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：101124825 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 07 月 10 日

(51)Int. Cl.： ***H01L27/146 (2006.01)***

(30)優先權：2011/07/28 日本 2011-165786

(71)申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：橫川創造 YOKOGAWA, SOZO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US	5844289	US	2003/0173501A1
US	2006/0273245A1	US	2008/0198454A1
US	2011/0019041A1		

審查人員：姚真華

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：16 共 60 頁

(54)名稱

固體攝像元件及攝像系統

(57)摘要

本技術係關於一種可實現高感度且具有高波長解析度之可視、近紅外線用之分光、攝像裝置，且可提供可實現空間解析度較高之 2 維分光映射之固體攝像元件及攝像系統之固體攝像元件及攝像系統。本發明之固體攝像元件具有：2 維像素陣列；及具備以與 2 維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；且，各濾波器較 2 維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有 1 種濾波器之 1 個單元；複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以使濾波器組與 2 維像素陣列之像素區域對向之方式，配置有 N×M 個單元(其中，N、M 為 1 以上之整數)。

指定代表圖：

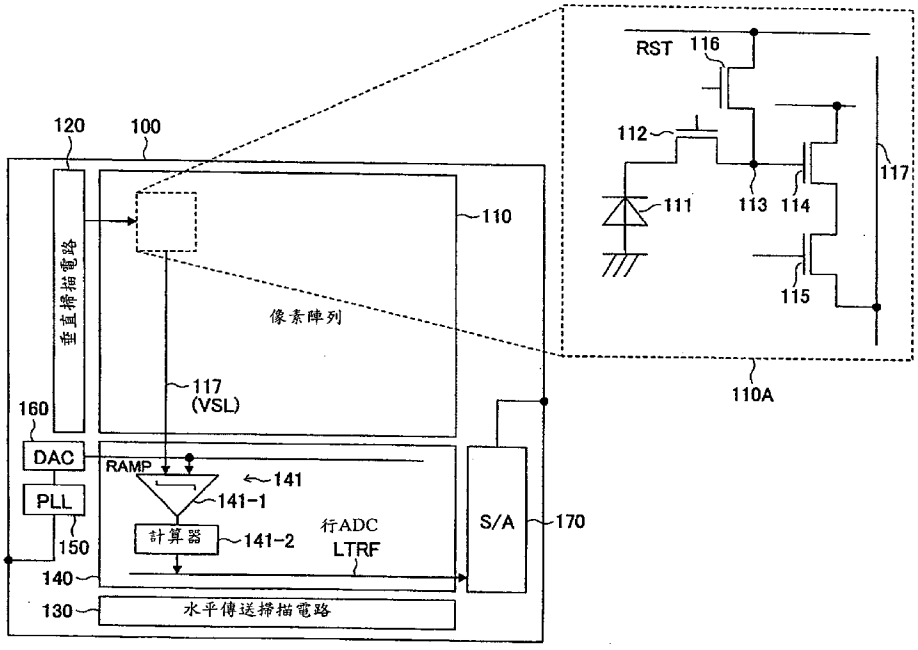


圖 1

符號簡單說明：

100・・・固體攝像元件

110・・・像素陣列部

110A・・・像素

111・・・光電二極體(光電轉換元件)

112・・・傳送電晶體

113・・・FD

114・・・放大電晶體

115・・・選擇電晶體

116・・・重設電晶體

117・・・垂直信號線

120・・・垂直掃描電路

130・・・水平傳送掃描電路

140・・・行 ADC 電路

141・・・行處理部(ADC)

141-1・・・比較器

141-2・・・計算器

150・・・PLL

160・・・DAC

170・・・感測放大器電路(S/A)

公告本

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：101124825

※申請日：101.7.10　　※IPC分類：H01L 27/146 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固體攝像元件及攝像系統

二、中文發明摘要：

本技術係關於一種可實現高感度且具有高波長解析度之可視、近紅外線用之分光、攝像裝置，且可提供可實現空間解析度較高之2維分光映射之固體攝像元件及攝像系統之固體攝像元件及攝像系統。本發明之固體攝像元件具有：2維像素陣列；及具備以與2維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；且，各濾波器較2維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有1種濾波器之1個單元；複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以使濾波器組與2維像素陣列之像素區域對向之方式，配置有N×M個單元(其中，N、M為1以上之整數)。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	固體攝像元件
110	像素陣列部
110A	像素
111	光電二極體(光電轉換元件)
112	傳送電晶體
113	FD
114	放大電晶體
115	選擇電晶體
116	重設電晶體
117	垂直信號線
120	垂直掃描電路
130	水平傳送掃描電路
140	行ADC電路
141	行處理部(ADC)
141-1	比較器
141-2	計算器
150	PLL
160	DAC
170	感測放大器電路(S/A)

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本技術係關於一種具有具較應該檢測之波長更短之週期之微細圖案之金屬薄膜濾波器之固體攝像元件及攝像系統。

【先前技術】

在醫療或美容、健康等各種領域中之非入侵之檢查用途中使用分光感測器。

一般之分光感測器，將可視光光源或紅外線光源等之電磁波光或以窄頻帶波長發光之雷射、LED等照射於被攝物體，使其反射光或利用拉曼散射移位之光成分通過隙縫後透過、反射至衍射光柵。藉此，分光感測器將波長方向之信號強度分佈轉換為空間上之信號強度分佈。

且，藉由以1維之線性感測器或2維感測器檢測空間上分離之各波長成分之電磁波強度，可實現入射頻譜之復原。

此處作為用作檢測器之固體攝像元件，可舉出CCD (Charge Coupled Device：電荷耦合裝置)型或CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor：互補金氧半導體)型之固體攝像元件。

該等攝像元件為與亦用於一般之數位靜態相機或攝像機、智慧型手機等之便攜式資訊終端之攝像元件基本相同者，且在一般之攝像用途之固體攝像元件中，其像素數在超過1000萬左右下多像素化。

用於分光感測器之固體攝像元件與用於通常之攝像用途

之固體攝像元件，攝像元件之各個像素皆存儲對應來自被攝物體之光強度之信號電荷，且將對應所存儲之電荷量之電性信號作為類比或數位資料標本化從而圖像化。

且，無論分光感測器、攝像感測器如何，固體攝像元件在特定之電磁波波段中具有感度。

例如，可視光線、近紅外線頻帶使用之CCD或CMOS型固體攝像元件之大多數以矽為基礎而製造。矽僅相對於較其帶隙且較近紅外線(~1.1 μm)更短之波長具有感光度。

然而，相對於較1.1 μm更短波長之電磁波，無能量解析力(波長解析度)，根據存儲之電荷，無法確定檢測出哪個波長之光。因此一般為分光感測器中為實現檢測出每個色、波長之光強度之資訊而使用衍射光柵之情形。

作為利用衍射光柵進行分光之情形中不可避免之問題，存在於波長方向空間上分離光之能量之問題。

即為了實現為在波長方向稀釋並檢測被攝物體之總計之光而具有高波長解析度(高頻散)之分光器，需要相應地提高固體攝像元件之感光度，或延長積分時間。

再者，存在由於入射光需要通過較細之隙縫，故入射至感測器之光之量從一開始就較少之問題。

另一方面，在一般之彩色攝像裝置中，為獲取彩色圖像而採用如下之方法之情形較多。

即，採取在2維像素排列之各像素中具備選擇性透過特定之波長成分之數種晶載彩色濾波器，且在鄰接之少數之像素群中獲取複數波長之光強度資訊，並利用解拼之內插

處理復原彩色圖像之方法之情形較多。

在該等2維像素平面上配置複數種濾波器之方法之情形，與上述之衍射光柵及隙縫構造不同，無須在隙縫中截斷光，但相反地欲以高波長解析度分光之情形有較大問題。

即，由於構成濾波器之燃料或顏料等之有機素材係利用塗佈形成，故事實上不可能同時安裝複數種濾波器。

即與自RGB3色合成彩色圖像之通常之成像裝置相比較，10色或20色此類需要極其多色之濾波器之分光裝置成本飛漲，不容易實現。

然而近年來，在導體薄膜上週期配置有與檢測波長同程度或較其更微細之開口之孔陣列構造、或與同構造有正片負片關係之島陣列構造，作為電漿子共振體構造而被知悉。

且，報告稱該電漿子共振體構造，係藉由使週期或開口·點形狀最合適化，而作為可以物理構造調整透過波長之濾波器發揮功能(參照非專利文獻1、2)。

再者，亦揭示有將該電漿子共振體用作色濾波器之技術(參照專利文獻1、2、3)。

由於該等技術可藉對金屬薄膜進行週期圖案之繪製而實現各個濾波器，故具有可同時安裝多種濾波器之優點。

[先前技術]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2008-177191號公報

[專利文獻2] WO2008/082569A1

[專利文獻3]日本特開2010-165718號公報

[非專利文獻]

[非專利文獻1] Ebbesen, T. W. et al., Nature, Volume 391, Issue 6668, pp.667-669, 1998

[非專利文獻2] P. B. Catrysse & B. A. Wandell, J. Opt. Soc. Am. A, Vol.20, No.12, p.2293-2306, 2003

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，具備先行專利揭示之色濾波器技術之固體攝像元件中亦留有問題。

電漿子共振體構造為利用重複具備電磁波波長之λ/2、λ/4等之特定間隔之週期構造之構造體而產生分光功能之構造。因此，不適合應用於與波長同程度之微細化像素，現狀是僅應用於像素尺寸與電磁波波長相比大數倍左右之固體攝像元件。

再者，留有由於為得到高波長解析度之光信號之強度截面而需要相當種濾波器，故導致空間解析度進一步大幅降低之問題。又，上述各文獻中，無關於根據固體攝像元件之像素輸出值復原輸入頻譜之具體之機構之記述。

又，申請人提出了藉由將金屬薄膜濾波器安裝於固體攝像元件之像素區域之一部分，價廉地實現分光功能之方法。然而該機構中，存在由於可安裝濾波器之像素區域受到限制，故可配置之濾波器之數量較少之問題。

藉此，以波長解析度或檢測信號之SN之觀點來看，與將濾波器安裝於固體攝像元件全區域之情形相比有所劣化。

再者，微細加工之精度中有限制，為僅以該濾波器構造實現更高波長解析度、具體而言Δλ=1 nm左右之超高頻散分光，微細加工之精度中存在問題，目前之實現性較低。

又，1種電漿子共振濾波器並非窄頻帶濾波器，在每個波長中顯示複雜之透過特性。因此，根據其等之濾波器之透過光強度推測輸入頻譜需要任意之信號復原處理。

然而，上述之各專利文獻中未揭示有關於其等之波形信號處理之方法。

本技術提供一種可實現高感度且具有高波長解析度之可視、近紅外線用之分光、攝像裝置，且可實現空間解析度較高之2維分光映射之固體攝像元件及攝像系統。

[解決問題之技術手段]

本發明之第1觀點之固體攝像元件，包含：以陣列狀排列有包含光電轉換元件之像素之2維像素陣列；及具備以與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；且，上述各濾波器較上述2維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有1種濾波器之一個單元；上述複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以上述濾波器組與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式，配

置有N×M個單元(其中，N、M為1以上之整數)。

本發明之第2觀點之攝像系統，包含：固體攝像元件；及將被攝物體像成像於上述固體攝像元件之2維像素陣列部之光學系統；且，上述固體攝像元件包含：以陣列狀排列有包含光電轉換元件之像素之2維像素陣列；及具備以與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；上述各濾波器較上述2維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有1種濾波器之一個單元；上述複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以上述濾波器組與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式，配置有N×M個單元(其中，N、M為1以上之整數)。

[發明之效果]

根據本發明，可實現高感度且具有高波長解析度之可視、近紅外線用之分光、攝像裝置，且可實現空間解析度較高之2維分光映射。

【實施方式】

以下，對照圖面說明本發明之實施形態。

另，說明以以下之順序進行。

1. CMOS型固體攝像元件之整體之概略構成例

2.固體攝像元件與金屬薄膜濾波器之位置關係

3.金屬薄膜濾波器之構成例

4.配置有金屬薄膜濾波器之固體攝像元件之構造例

5.類推被攝物體之電磁波頻譜波形之技術

6.分光攝像系統之構成例

7.金屬薄膜濾波器之製造方法

<1. CMOS型固體攝像元件之整體之概略構成例>

圖1係顯示本實施形態之CMOS型固體攝像元件之構成例之方塊圖。

以下，顯示將本技術之金屬濾波器安裝於背面照射型CMOS型固體攝像元件之例。然而，當然可適應於現有之表面照射型CMOS型固體攝像元件、CCD型固體攝像元件、使用將Si以外之例如CdSe等之量子點構造用於光檢測部之攝像元件或有機光電素材之光電導體型之攝像元件。

該固體攝像元件100，如圖1所示，具有：作為2維像素陣列之像素陣列部110；垂直掃描電路120；水平傳送掃描電路130；及作為ADC(類比-數位轉換器)群之行ADC電路140。

固體攝像元件100具有：PLL電路150；生成參照信號RAMP之DAC(數位-類比轉換器)160；及感測放大器電路(S/A)170。

像素陣列部110，包含光電二極體(光電轉換元件)與像素內放大器之複數個像素110A以m列n行之2維狀(矩陣狀)排列。

各像素110A包含以擔負光電轉換之功能之光電二極體與用以讀出存儲之信號之數個之電晶體構成之像素讀出電路。

圖1中，顯示有以本實施形態之4個電晶體構成之CMOS影像感測器像素之一例。

像素110A中，存儲於光電二極體111之電荷經由傳送電晶體112傳送至FD(Floating Diffusion：浮動擴散區)113。FD113連接於放大電晶體114之閘極。

欲讀出信號之像素可藉由接通選擇電晶體115而進行選擇。選擇之像素之信號，藉由源極隨耦器(Source Follower)驅動放大電晶體114而作為對應存儲電荷量之信號被信號線117讀出。又像素信號可藉由接通復原電晶體116而重設。

自各個像素讀出之信號根據CDS動作擷取信號位準，並經過行ADC電路140、感測放大器電路170輸出至裝置外部。

行ADC電路140排列有複數行ADC區塊的行處理部(ADC)141。

即，行ADC電路140，具有k位元數位信號轉換功能，且在每個行處理部141中配置於各垂直信號線(行線)117之每一個，從而構成行並列ADC區塊。

各行處理部141具有比較器(比較器)141-1，其比較使利用DAC160生成之參照信號階梯狀變化之塊波形的參照信號RAMP與在每個列線中自像素經由垂直信號線得到之類比信號VSL。

再者，各行處理部141具有計算比較時間並保持計算結果之計算閂鎖器(計算器)141-2。

各計算器141-2之輸出連接於例如k位元寬度之水平傳送線LTRF。

且，配置有對應水平傳送線LTRF之感測放大器電路170。

行ADC電路140中，由垂直信號線117讀出之類比信號電位VSL以配置於每行(每行)之比較器141-1中與參照信號RAMP比較。

此時，與比較器141-1相同地配置於每行之計算器141-2動作。

各行處理部141，藉由具有塊波形之參照信號RAMP與計算值一對一對應變化而將垂直信號線117之電位(類比信號)VSL轉換為數位信號。

行處理部(ADC)141為將參照信號RAMP(電位Vslop)之電壓之變化轉換為時間之變化者，且藉由以某週期(時脈)計算其時間而轉換為數位值。

類比信號VSL與參照信號RAMP(Vslop)交換時，比較器141-1之輸出反轉，停止計算器141-2之輸入時脈，或，將停止輸入之時脈輸入至計算器141-2，從而完成AD轉換。

以上之AD轉換期間結束後，利用水平傳送掃描電路130，將保持於計算器141-2之資料傳送至水平傳送線LTRF，且經過感測放大器電路170輸出至外部之信號處理電路，利用特定之信號處理生成2維圖像。

由於輸出至外部之像素值資料在各自之像素位置上僅具有對應單獨之濾波器之強度資訊，故根據鄰接之不同色像

素之強度資訊，利用拼解處理或旋轉處理等之內插復原各自之像素位置上之各自之色成分之強度資訊。

其他，進行白平衡或伽馬校正、輪廓強調、圖像壓縮等之處理，復原對觀測者來說較好、或正確表達被攝物體之圖像。

另，在晶片上安裝有圖像處理加工機械之系統晶載型之影像感測器之情形，該等之信號處理亦可在同一晶片上進行，且亦存在除生圖像資料之外輸出jpeg或mpeg方式等之壓縮圖像之情形。

<2.固體攝像元件與金屬薄膜濾波器之位置關係>

圖2係用以說明本實施形態之固體攝像元件與本金屬薄膜濾波器之位置關係之圖。

圖2中，圖1之像素陣列部110作為2維像素群201顯示。

2維像素群201，例如由縱·橫分別數量1000個之像素PXL形成，在較少之裝置中100萬像素左右，在較多者中構成達到數量1000萬像素之巨大之2維像素群。

本實施形態之金屬薄膜濾波器群(濾波器組)202以與2維像素群(像素陣列部)201之光入射面對向之方式配置。

此處，各濾波器MFL對應濾波器組202之1個四角形。各濾波器202FL之尺寸相對於光檢測像素PXL在橫(X軸)方向相對於U像素之像素區域，在縱(Y軸)方向相對於V像素之像素區域安裝有1種類。

即相對於鄰接之U*V像素安裝有1種濾波器MFL。

再者，濾波器MFL以橫(X軸)方向K種類、縱(Y軸)方向L

種類構成1個單元(濾波器組)202。

圖2之例中，為以K=5，L=4之20種類構成1個濾波器組之例。

再者，濾波器組202在2維攝像元件全面上於橫(X軸)方向N單元配置，於縱(Y軸)方向M單元配置，且由N*M種濾波器組陣列203構成。

即，圖2之例之濾波器組202具有K=5、L=4之20種濾波器，其具有N=4、M=4、計16單元。

又，濾波器組202，或為濾波器組群之分光功能區塊之金屬薄膜濾波器插入層間絕緣膜，其絕緣膜可為複數種折射率。

例如，濾波器組陣列203之中，可如圖2之A線為折射率=1.42，B線為折射率=1.40，C線為折射率=1.38，D線為折射率=1.36等般設定。

即，可在每個2維攝像元件區域之像素區域中具有不同之折射率。

此處，SiO_2之折射率之控制，可藉由利用例如電漿CVD法成膜SiO_2膜之時，控制CF_4氣體之流量調整折射率。

<3.金屬薄膜濾波器之構成例>

圖3(A)~(D)係顯示本實施形態之金屬薄膜濾波器之構造例之圖。

圖3中，以符號300表示金屬薄膜濾波器。

圖3之(A)顯示蜂窩排列301，圖3之(B)顯示正交矩陣排列302，圖3之(C)顯示貫通開口與非貫通開口混雜之排列

303，圖3之(D)顯示圖3之(A)之A-A'線之剖面且包含具有凹構造之非貫通孔之排列304。

金屬薄膜濾波器300根據其微細構造圖案以特定之電磁波波長產生自由電子與光結合之表面電漿極化子。

該金屬薄膜濾波器300為在包含紫外線波長帶中具有電漿頻率之導體素材(具體而言較佳為銀或氧化鋁、金等)之薄膜上實施微細加工之子波長構造體。

且，金屬薄膜濾波器300具有由導體之物性與圖案週期、開口徑、點尺寸、膜厚、構造體之周圍之媒質之物性決定之共振波長。

基本構造為孔陣列構造，且以2維排列狀配置具有較檢測波長小之直徑之開口(孔)H1。

孔配置雖較佳為配置於如圖3之(A)所示之蜂窩排列301、或如圖3之(B)所示之正交矩陣排列302，但在其他之排列中只要為具有週期性之構造亦可。

此處，孔間隔或孔尺寸、膜厚為透過特性之關鍵參數。圖3中，孔開口部以305表示，導體部分以306表示。

孔開口305之開口徑較佳為小於所欲透過之波長，直徑100[nm]左右。由於存在設計自由度，故大致為50[nm]-200[nm]之範圍即可。

又，導體薄膜306之厚度雖較佳為100[nm]左右，但為10[nm]-200[nm]左右之範圍亦可。

又，藉由調整與鄰接孔間之間隔307、308，可使透過波長改變，較佳為媒質中之實效之電磁波波長之半波長~1波

長左右之範圍，具體而言較好為150[nm]-1000[nm]左右之孔間隔。

又，無須孔陣列構造之全部之開口皆貫通導體薄膜，如圖3之(C)及(B)之排列303、304所示，亦可為一部分或全部之開口在導體上具有凹構造之非貫通孔。

圖3之(C)及(D)為貫通開口305與非貫通開口309週期性配置之情形之實施例。

又，孔開口之形狀在加工上雖較好為圓形，但亦可為橢圓形狀或多角形形狀、星型、十字型、環型、卍形等。

圖4之(A)及(B)為顯示孔陣列構造與正片負片反轉之島構造之電漿子共振體構造體之圖。

島配置400較佳為圖4之(A)所示之蜂窩排列401、圖4之(B)所示之正交矩陣排列402。

各島403具有20-200[nm]之尺寸，島間部404以矽氧化膜等之介電質素材填充。

鄰接島間之基本間隔405、406較合適為媒質中之執行之電磁波波長之半波長，若添加設計自由度則1/4波長~1波長之範圍較合適。又，島構造之形狀在加工上雖較好為圓形但亦可為橢圓形狀或多角形形狀、星型、十字型、環型、卍形等。

<4.配置有金屬薄膜濾波器之固體攝像元件之構造例>

圖5係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第1構造例之圖。

圖5在構成2維固體攝像元件陣列之像素群之中抽出鄰接

之6個像素作為剖面模式圖而記載。當然實際上該等之像素在2維平面上僅展開像素數部分。

圖5之固體攝像元件500中，501顯示晶載微透鏡，502A、502B顯示金屬薄膜濾波器，503顯示平滑化層，504顯示光電二極體，505顯示信號佈線層，506A、506B像素鄰接像素。

晶載微透鏡501為用以在光電二極體504中有效地引導光之光學元件。

光電二極體504為P型區域包圍之N型區域、或N型區域包圍之P型區域，且具有將在較周圍電位較深之區域中利用光電轉換產生之電子·孔作為信號電荷存儲之功能。

金屬薄膜濾波器502A、502B為在利用例如Al或Ag形成之金屬薄膜濾波器中以子波長間隔繪製出週期構造之構造體(圖3、圖4)。

金屬薄膜濾波器502A、502B，較好為在光電二極體504上方形成包含矽氧化膜·氮化膜等之平滑化層503，並安裝於其上。

又，保護金屬薄膜濾波器502A、502B之層間絕緣膜·保護膜(平滑化層)507較合適為以矽氧化膜(SiO_2)及SiO_2為主成分之複合素材。其他可將氟化鎂(MgF_2)或中空構造(Air Gap：空氣隙)等用作低折射率之媒質。

此處金屬薄膜濾波器502A、502B較好為在鄰接之像素間共用之圖案構造。例如，圖5中鄰接3像素506A安裝金屬薄膜濾波器502A，其他之3像素506B安裝金屬薄膜濾波器

502B。

當然，濾波器之種類並不限於2種類，且共有同一濾波器之像素數亦並不限定於3像素，可以任意之整數(例如鄰接8像素共有、64像素共有、128像素共有等)共有。

信號佈線層505作為用以將利用光電轉換存儲於光電二極體504之信號電荷在外部讀出之信號佈線層形成。

光電二極體504，為與鄰接之光電二極體電性分離，除利用STI等之氧化膜分離元件分離外，根據利用雜質之離子植入法之EDI構造或CION構造等電性分離。

圖6係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第2構造例之圖。

圖6中，與圖5相同之構成部分，為容易理解以相同符號表示。

圖6之CMOS型固體攝像元件500A與圖5之CMOS型固體攝像元件500不同之點，如下所述。

該CMOS型固體攝像元件500A，在晶載微透鏡501之上層具有包含包含SiO_2或氟化鎂MgF_2)等之低折射率素材之低折射率平滑化層507A。此處晶載微透鏡501之折射率需要較平滑化層507A之折射率高。

如上所述，金屬薄膜濾波器502A、502B較好為在光碟二極體504上方形成包含矽氧化膜·氮化膜等之平滑化層503，且安裝於其上。

圖6之例中，低折射率平滑化層507A之上層形成有平滑化層503，平滑化層503上形成有金屬薄膜濾波器502A、

502B。

如上所述，濾波器502A、502B為利用導體薄膜濾波器(電漿子共振體)502形成，且在利用例如Al或Ag形成之金屬薄膜濾波器(圖3、圖4)中以子波長間隔繪製出週期構造之構造體。

另一般之固體攝像元件中，晶載微透鏡501之下游(下層)安裝有RGB等之彩色濾波器之情形較多，在圖6之例中，亦可配置包含有機顏料·染料之一般之彩色濾波器508。

藉此，現有之濾波器508與金屬薄膜濾波器602A、602B之組合之自由度提高，從而可以更高波長解析度得到波長頻譜。

圖7係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第3構造例之圖。

圖7中，與圖5及圖6相同之構成部分，為容易理解以相同符號表示。

圖7之CMOS型固體攝像元件500B與圖6之CMOS型固體攝像元件500A不同之點，如下所述。

該CMOS型固體攝像元件500B中，為2像素506A安裝金屬薄膜濾波器502A，其他之2像素506C安裝金屬薄膜濾波器502C之例。

2像素506A與2像素506C之間之像素506B中安裝有遮光像素全面之金屬薄膜濾波器502B。

根據本構成透過金屬薄膜濾波器502A之光混入具備別的

金屬薄膜濾波器502C之像素506C之混色成分可大幅減少，從而可減輕混色引起之畫質劣化或波長頻譜之劣化之問題。

如上所述，濾波器502A、502B、502C為利用導體薄膜濾波器(電漿子共振體)502形成，且在利用例如Al或Ag形成之金屬薄膜濾波器(圖3、圖4)中以子波長間隔繪製出週期構造之構造體。

另，圖7之例中，亦可配置包含有機顏料·染料之一般之彩色濾波器508。

圖8係顯示背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件中配置本金屬薄膜濾波器之第4構造例之圖。

圖8中，與圖5~圖7相同之構成部分，為了容易理解而以相同符號表示。

圖8之CMOS型固體攝像元件500C與圖6之CMOS型固體攝像元件500A不同之點係如下所述。

該CMOS型固體攝像元件500C中係成為金屬薄膜濾波器502A、502B由作為利用SiO、SiN等之介電質形成之保護膜的平滑化層503填充周圍之構造。

圖8之固體攝像元件500C係3像素506A安裝金屬薄膜濾波器502A，其他3像素506B安裝金屬薄膜濾波器502B之例。

當然，金屬薄膜濾波器之種類並不限定於2種類，且共有同一濾波器之像素數亦可以任意之整數共有。

如上所述，濾波器502A、502B係由導體薄膜濾波器(電

漿子共振體)502形成，且係在利用例如Al或Ag形成之金屬薄膜濾波器(圖3、圖4)中以子波長間隔繪製出週期構造之構造體。

另，圖8之例中，亦可配置包含有機顏料、染料之一般彩色濾波器508。

圖9係顯示背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件中配置本金屬薄膜濾波器之第5構造例之圖。

圖9中，與圖5~圖8相同之構成部分，為了容易理解而以相同符號表示。

圖9之CMOS型固體攝像元件500D與圖8之CMOS型固體攝像元件500C不同之點係如下所述。

導體薄膜濾波器較好為在鄰接像素間共用之構造，該CMOS型固體攝像元件500D中，2像素506A、506B、506C之6像素均安裝相同之金屬薄膜濾波器。

然而，利用填充之介電質形成之平滑化層503A、503B、503C在每個像素組中不同，圖9之例中，在鄰接2像素506A、506B、506C具有不同之折射率。

保護本金屬薄膜濾波器之層間絕緣膜(保護膜)，包含例如矽氧化膜，矽氧化膜利用電漿CVD法等成膜，但其折射率可根據成膜條件(例如CF_4之流量)控制。

當然折射率無須對每1個像素調整，例如亦可在每個濾波器組或每個區域中實現不同之折射率。例如圖2中，設定為I行中為折射率=1.44，II行中為1.42，III行中為1.40，IV行中為1.38等。

如上所述，濾波器502A、502B、502C係由導體薄膜濾波器(電漿子共振體)502形成，且係在由例如Al或Ag形成之金屬薄膜濾波器(圖3、圖4)中以子波長間隔繪製出週期構造之構造體。

另，圖9之例中，亦可配置包含有機顏料、染料之一般彩色濾波器508。

圖10係顯示背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件中配置本金屬薄膜濾波器之第6構造例之圖。

圖10中，與圖5~圖9相同之構成部分，為了容易理解而以相同符號表示。

圖10之CMOS型固體攝像元件500E，與配置有金屬薄膜濾波器之圖5~圖9之CMOS型固體攝像元件500~500D不同，具有配置光子濾波器之構成。

光子濾波器512A、512B為以欲透過之電磁波波長之1/4波長間隔，積層高折射率之媒質與低折射率之媒質之光學濾波器。

光子濾波器512A、512B可藉由調整濾波器中間之低折射率層之膜厚而實現僅使特定之電磁波波長透過之窄頻帶濾波器。

圖10顯示替代金屬薄膜濾波器而安裝光子濾波器512之構造例。

光子濾波器512可使用矽氧化膜(SiO_2)或氟化鎂(MgF_2)作為低折射率層。

另一方面，作為高折射率之媒質，較好為氮化矽

(Si_3N_4)、氧化鈦(TiO_2)、氧化鉭(Ta_2O_5)、氧化鋯(ZrO_2)、氧化鈮(Nb_2O_5)、氧化鉿(HfO_2)等之氧化物、氮化物。

此處相對於鄰接3像素506A安裝光子濾波器512A，相對於其他3像素506B安裝光子濾波器512B，當然濾波器不僅3像素，可相對於任意之數量之鄰接像素共有。

另，圖10之例中，亦可配置包含有機顏料·染料之一般之彩色濾波器508。

<5.類推被攝物體之電磁波頻譜波形之技術>

接著，就以包含本實施形態之分光固體攝像元件之分光攝像系統類推被攝物體之電磁波頻譜波形之技術進行概述。

圖11係用以概述以包含本實施形態之分光固體攝像元件之分光攝像系統類推被攝物體之電磁波頻譜波形之技術之圖。

被攝物體之頻譜(I_λ0，I_λ1，，，，I_λN)為未知。

此處僅考慮非爲了簡單之2維像素，且無空間解析度之波長方向之強度分佈。考慮期望將被攝物體之分光截面作為N點之波長之強度資訊截面而掌握之情形。如下般以N點之波長記述期望知道之波長頻譜。

[數1]

$$\lambda_0，\lambda_1，，，，，\lambda_N \qquad (1)$$

各者之波長為λ_0、λ_1，，，，，λ_N。

此處，本實施形態之固體攝像元件將N種濾波器作為濾波器組保持，各個濾波器之透過率具有如下之透過特性。

[數2]

$$F_0_\lambda 0,\ F_0_\lambda 1,\ ,\ ,\ ,\ F_0_\lambda N \qquad (2\text{-}1)$$

$$F_2_\lambda 0,\ F_1_\lambda 1,\ ,\ ,\ ,\ F_1_\lambda N \qquad (2\text{-}2)$$

$$\vdots$$

$$F_N_\lambda 0,\ F_N_\lambda 1,\ ,\ ,\ ,\ F_N_\lambda N \qquad (2\text{-}3)$$

由於透過特性由金屬薄膜濾波器之構造與填充其周圍之媒質之折射率決定，故可作為預先設計·測定之資料庫收納於攝像裝置內之記憶體中。

於是，若將固體攝像元件之各個像素檢測之信號量設為式(3)，則推測之被攝物體之電磁波頻譜可根據(2)與(3)如圖11所示般自逆矩陣之計算直接求得。

[數3]

$$S_0,\ S_1,\ ,\ ,\ ,\ S_N \qquad (3)$$

且據此，若信號之SN比(Signal to Noise Ratio：信雜比)足夠高，且濾波器之透過率可正確地測定，則根據N種濾波器，可得到N種電磁波波長中之電磁波強度，接著可利用計算算出波長頻譜。

再者本實施形態中，作為可重寫該等之濾波器組之透過特性種資料庫可保持於系統中之記錄部分。

此處，輸入頻譜之波長解析度可寫作$\Delta\lambda/\lambda=N$。$\Delta\lambda$表示波長解析度，λ表示期望以攝像元件獲得之頻帶寬度。濾波器之種類有N種類。

本攝像系統中，將濾波器特性之矩陣因數或逆矩陣因數

作為資料庫保持。本攝像系統可藉由運算與對應各濾波器之像素值之積和算出輸入頻譜之各波長中之強度資訊，且藉由將其等排列於波長方向，可再現輸入頻譜。

圖12係以縱4單元、橫5單元之合計20單元之濾波器組構成之分光裝置中得到之2維分光圖之概略圖。

圖12中，601顯示單元，602顯示濾波器組陣列，603顯示攝像映像。

各單元601以包含K*L種類(此處K、L為1以上之整數)之濾波器之濾波器組構成，如圖11中所示，各者具有無空間解析度之分光頻譜之再現功能。

再者，其濾波器組以陣列狀配置形成濾波器組陣列。即，圖12中，可形成相當於4x5=20像素之2維分光攝像映像603。

接著，就一面使固體攝像元件以濾波器組之1單元之一半之間隔移位一面藉由在各自之位置拍攝色頻譜提高空間解析度之技術進行概述。

圖13係用以就一面使本實施形態之固體攝像元件以濾波器組之1單元之一半之間隔移位一面藉由在各自之位置拍攝色頻譜提高空間解析度之技術進行概述之圖。

首先，在最初之步驟ST1中，感測器在位置A(1.A)。若結束位置A上之拍攝則接著之步驟中移位至位置B(2.B)。

在其次之步驟ST2中，移位至位置C(3.C)。

在其次之步驟ST3中，移位至位置D(4.D)。

且，藉由在步驟ST4中自位置D移位至位置A，回到最初

之位置(5.A)。藉由在該等各自之位置(A、B、C、D)進行拍攝，並合成各者之波長資料，可實現更高解析度之2維分光成像。

如此，本實施形態之固體攝像元件具有將攝像元件在與2維像素展開之平面水平之面內僅移位微小距離之功能。使其攝像元件移位之時序對於與像素輸出之讀出圖框時間等之感測器之讀出時序同步之基準時間。

又，如上所述，固體攝像元件具有將攝像元件在與2維像素平面水平之面內僅移位微小距離之功能，且其移位量為相當於濾波器組1單元之X軸Y軸方向之尺寸之一半、或其整數部分之1之移位量。

每次2維攝像元件使感測器僅移位微小距離，均可獲取來自各像素之分光資料。再者，藉由合成僅以移位量之組合圖案之種類部分獲取之粗略之空間解析度中之分光資料集，可合成具有更細之空間解析度之2維圖。

接著，就本實施形態之分光攝像系統保持之濾波器透過率之資料庫之構成方法進行說明。

圖14係顯示保持本實施形態之分光攝像系統之濾波器透過率之資料庫之校正方法之流程圖。

該方法中，若成為校正模式(ST11)，則進行是否進行資料庫之校正之判別(ST12)。

在進行校正之情形，資料庫可藉由拍攝標準光源(ST13)，重新覆蓋更新(ST14)。藉此，存在濾波器特性或感測器特性、系統之常年之隨著時間之惡化之情形亦可維

持高再現性。

另，在不進行資料庫之校正之情形，資料庫之更新不進行(ST15)。

<6.分光攝像系統之構成例>

圖15係顯示本實施形態之分光攝像系統之構成例之方塊圖。

圖15之分光攝像系統700具有：感測器模組701；光學系統702；模組控制部703；光學系統控制部704；光源控制部705；DSP(信號處理部)706；及攝像元件控制部707。

再者分光攝像系統700具有：圖像·頻譜信號處理部708；資料庫709；記錄部710；微處理器711；及使用者介面712。

分光攝像系統700中，模組控制部703、光學系統控制部704、光源控制部705、攝像元件控制部707、圖像·頻譜信號處理部708、資料庫709、記錄部710、微處理器711利用匯流排BS連接。

接收經由使用者介面712輸入之使用者之攝像處理等，微處理器711進行整體之控制。

感測器模組701安裝有上述之本實施形態之固體攝像元件7011(圖1之固體攝像元件100等)及驅動器7012。

為使固體攝像元件7011移位之機構之驅動器7012以靜電驅動器、聚合物驅動器、形狀記憶合金等形成。

模組控制部703包含控制感測器模組701之模組光學系統之控制部7031、控制驅動器7012之控制部7032，進行感測

器模組701之驅動系之控制。

光學系統702包含成像物鏡7021或固體攝像元件7011之受光面之被攝物體像之成像透鏡7022等而構成，且受光學系統控制部704控制。

光源控制部705進行LED光源7051或雷射光源7052之控制。

如此，本系統在雷射或LED光源等可視波長及近紅外線之特定波長中具備高亮度之光源輸出。

感測器模組701中得到之攝像資料，通過DSP706、攝像元件控制部707接收特定之處理後，傳送至圖像·頻譜信號處理部708等。

圖像/頻譜信號處理部708中，進行如上所述之頻譜波之類推等之信號處理。此時，資料庫709如上所述般經適宜存取，並根據需要進行更新處理等。

圖像/頻譜信號處理部708具有根據例如記憶部所保持之資料庫709之各濾波器之透過率資訊與各像素輸出之積和運算而推測輸入頻譜之信號復原功能。

<7.金屬薄膜濾波器之製造方法>

以下，就本分光攝像裝置之金屬薄膜濾波器之製造方法敘述概略。

然而，只要可以高精度實現本金屬薄膜濾波器之製造，則不限定於下述之製造方法。又，此處雖就使用一般之CMOS型固體攝像元件之製造程序中廣泛使用之氧化鋁安裝本構造體之技術進行說明，但當然，亦可為其以外之導

體，例如Ag、Au等。

本構造係以在固體攝像元件之光檢測元件上表面形成矽氧化膜等之平滑化層，並將在其上層中配置導體薄膜之構造作為基本。

當然，本構造以下之光檢測部可為一般之CMOS型固體攝像元件，更且不限於CMOS型固體攝像元件，亦可為CCD型固體攝像元件。因此，關於光電轉換元件之構造及製造方法可應用眾所周知之方法，此處省略其說明。

首先，藉由利用電漿CVD法等使矽氧化膜積層，而實現成為安裝金屬薄膜濾波器之基礎之平滑化層。

且，以濺鍍等積層成為金屬薄膜濾波器之基礎之金屬薄膜。在金屬薄膜中嵌入濾波器功能之微細構造利用電子束微影、光微影、干擾曝光法、蝕刻等之技術製作。

蝕刻較好為各向異性乾式蝕刻，用於蝕刻之氣體較合適為四氟化甲烷(CF_4)系之蝕刻氣體。

此外，六氟化硫磺、三氟甲烷、二氟化氙等亦合適。此外，亦可利用電子束微影製作基本構造之奈米模仁，利用奈米壓模技術而轉印構造。

其次，利用電漿CVD法等積層填充金屬薄膜濾波器之空隙部之層間絕緣膜。此處由於使用電漿CVD法與減壓CVD法相比較可實現相對較低之溫度(250℃~400℃)下之成膜，故有利於在安裝可以Al等之金屬形成之金屬薄膜濾波器之後形成保護膜。

當然，若利用其他之技術，只要是在金屬薄膜成膜後可

使用之技術，則並不限定於上述技術。

另，作為可視波長頻帶中使用之絕緣層之媒質，較佳為氧化矽(SiO_2)及以SiO_2作為主成分之複合素材。其他可使用氟化鎂(MgF_2)等。

此外，雖折射率會變大，但亦可使用氮化矽(Si_3N_4)、氧化鈦(TiO_2)、氧化鉭(Ta_2O_5)、氧化鋯(ZrO_2)、氧化鈮(Nb_2O_5)、氧化鉿(HfO_2)等之氧化物、氮化物。

圖16係顯示金屬薄膜濾波器之製造裝置之概略構成之圖。

圖16之製造裝置800包含：高頻率電源801、803；阻抗匹配器802、804；基板805；靶材806；及真空杜瓦807等而構成。

基板805經由阻抗匹配器802連接於高頻率電源801。

又，靶材806亦相同地經由阻抗匹配器804連接於高頻率電源803。

此處高頻率電源，一般而言頻率為13.56 MHz之情形較多。

真空杜瓦807中，填充有以非活性氣體(例如Ar氣體)為主成分之混合氣體，典型地0.1~10 mTorr左右之氣體壓力較合適。

藉由供給高頻率電源803、801之電力而使靶材806及基板805中生成電漿。藉由於靶材806上施加交流電壓，產生探針特性之非線形性引起之直流偏壓(自偏壓效果)，靶材806在時間平均中為負電位。

因此，具有正電荷之氣體離子獲得電位差產生之運動能而撞擊靶材806。根據該反應靶材物質之表面之原子·分子飛散，其物質粒子附著於基板805從而在基板805上積層薄膜。

另一方面，基板805中亦連接有高頻率電壓801與阻抗匹配器802。因此，藉由調整供給至基板805之電力、氣體之種類、壓力，可控制撞擊之離子之種類、運動能之大小、濺鍍之效果。

不伴隨濺鍍之成膜效果，進行單獨之濺鍍蝕刻之情形，僅對基板805供給高頻率電源即可。

又在成膜之時，藉由一面調整CF_4等之氣體流量一面進行成膜，可將SiO_2之折射率控制在較窄之範圍。

因此，將像素區域分割為複數個，可在每個區域中安裝具有不同之折射率之介電質膜。藉此，即使金屬薄膜濾波器之加工圖案共用，電漿子共振波長微妙地變化，其結果，仍可實現更多種濾波器之安裝，且可實現更高波長解析度(高分散)中之分光資料之獲取。

如以上說明所示，根據本實施形態，可得到以下之效果。

單一之晶片中可實現高感光度之分光頻譜。即使金屬薄膜濾波器之單個濾波器尺寸與固體攝像元件之單像素之尺寸不同，藉由在攝像像素之鄰接像素間共有濾波器仍可提供以下優點。

即，即使非專用之固體攝像元件，仍可僅藉由安裝濾波

器實現分光、攝像功能，並可更價廉地實現高性能之分光、攝像功能。

藉由在同一圖案之金屬薄膜濾波器中亦將折射率增加X種類，可實效地使濾波器之種類變為X倍，其結果，可以更高波長解析度進行分光、攝像。

空間解析度較高之2維分光映射成為可能。由於8x8像素或16x16像素比較大規模範圍中之鄰接像素間共有金屬薄膜濾波器，故現有之技術中存在進行2維分光映射時，空間解析度大幅降低之問題。藉由組合本技術之像素移位法，更高之2維分光攝像之價廉之實現成為可能。

藉由具有保持N種濾波器之透過特性種類基礎，進而可實現其更新之功能，可根據其資料與輸出像素值之積和運算以高精度復原輸入頻譜。

由於與衍射光柵等之窄頻帶濾波器不同，各自之濾波器並非窄頻帶，故由於為有效使用光，並利用計算推測輸入頻譜之技術，因此可實現高波長解析度與高感光度之兩立。

另，本技術可為如下之構成。

(1)一種固體攝像元件，其包含：

以陣列狀排列有包含光電轉換元件之像素之2維像素陣列；及

具備以與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；且

上述各濾波器較上述2維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有1種濾波器之一個單元；

上述複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以上述濾波器組與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式，配置有N×M個單元(其中，N、M為1以上之整數)。

(2)如技術方案(1)之固體攝像元件，其中

上述濾波器包含具有較欲檢測之波長更短之週期之微細加工圖案之金屬薄膜濾波器；

上述金屬薄膜濾波器係由電漿頻率在紫外線域、可視波長域中之金屬形成，且為以亞微米尺度之間隔週期性配置有凹凸部或孔構造之1維光柵或2維光柵。

(3)如技術方案(2)之固體攝像元件，其中

上述金屬薄膜濾波器具有選擇性吸收、透過欲檢測之期望之電磁波波長頻帶內之特定之電磁波之過濾功能，該濾波器所具有之凹凸部或孔構造之週期圖案之間之空隙為中空構造或以介電質填充。

(4)如技術方案(2)之固體攝像元件，其中

上述金屬薄膜濾波器，具有選擇性吸收、透過欲檢測之期望之電磁波波長頻帶內之特定之電磁波之過濾功能，該濾波器所具有之凹凸部或孔構造之週期圖案之間之空隙係以介電質填充，且以有複數個之濾波器組中至少1個濾波器組具有與其他之濾波器組不同之折射率之介電質填充該

空隙部。

(5)如技術方案(2)至(4)中任一項之固體攝像元件，其中上述金屬薄膜濾波器配置於包含介電質之平滑化層之上層。

(6)如技術方案(2)至(4)中任一項之固體攝像元件，其中

上述金屬薄膜濾波器，配置於由介電質形成之平滑化層之上層，且該介電質之平滑化層之折射率具有在上述像素區域之複數個區域中各自不同之折射率。

(7)如技術方案(2)至(6)中任一項之固體攝像元件，其中

與上述像素區域對向配置之上述金屬薄膜濾波器之各濾波器，具有與形成2維像素陣列之各像素相同或較其更大之面積，且相對於以鄰接之橫(X軸方向)U像素、縱(Y軸方向)V像素形成之像素群配置有1種濾波器，

此處，U、V為1以上之整數。

(8)如技術方案(1)至(7)中任一項之固體攝像元件，其中

上述濾波器在X軸方向有K種，在Y軸方向有L種，各個濾波器群以K*L種濾波器而形成1個濾波器組單元，且含有1單元以上之該濾波器組，

此處，K、L分別為1以上之整數。

(9)如技術方案(8)之固體攝像元件，其中

所配置之上述濾波器組在X軸方向有N種，在Y軸方向有M種，

此處，N、M分別為1以上之整數。

(10)如技術方案(1)至(9)中任一項之固體攝像元件，其中包含將上述濾波器組之各濾波器之每個電磁波波長之透過率

資訊作為資料庫加以保持之記憶部。

(11)如技術方案(1)至(9)中任一項之固體攝像元件，其中

包含將上述濾波器組之各濾波器之每個波長之透過率資訊作為資料庫加以保持之記憶部，且上述資料庫可藉由拍攝基準光源而進行再校正及更新。

(12)如技術方案(10)或(11)之固體攝像元件，其中包含根據上述記憶部所保持之資料庫之各濾波器之透過率資訊與各像素輸出之積和運算而推測輸入頻譜之信號處理部。

(13)如技術方案(1)至(12)中任一項之固體攝像元件，其中

由上述2維像素陣列形成之攝像元件具有在與像像素2維展開之平面水平之面內移位微小距離之機構；

使上述攝像元件移位之時序，對應與像素輸出之讀出圖框時間等之感測器之讀出時序同步之基準時間。

(14)如技術方案(1)至(13)中任一項之固體攝像元件，其中

由上述2維像素陣列形成之攝像元件具有在與將像素2維展開之平面水平之面內移位微小距離之機構；

其移位量為相當於濾波器組1單元之X軸Y軸方向之尺寸之一半、或其整數分之1之移位量；且

包含處理部，其每當使上述攝像元件以微小距離在感測器中移位時，獲取來自各像素之分光資料，進而藉由合成以移位量之組合圖案之種類而獲取之粗略之空間解析度下之分光資料集，合成具有更細之空間解析度之2維圖。

(15)如技術方案(1)至(14)中任一項之固體攝像元件，其係CMOS型固體攝像元件，上述各像素在每個像素中具備晶

載聚光元件，藉由將折射率較上述聚光元件小之素材積層於晶載聚光元件之上層，而在維持聚光功能之狀態下配置平滑化層，且於該平滑化層上配置有上述濾波器。

(16)如技術方案(1)、(8)至(15)中任一項之固體攝像元件，其中上述濾波器包含將高折射率之媒質與低折射率之媒質積層之使電磁波波長透過之光學濾波器。

(17)一種攝像系統，其包含：

固體攝像元件；及

將被攝物體像成像於上述固體攝像元件之2維像素陣列部之光學系統；且

上述固體攝像元件包含：

以陣列狀排列有包含光電轉換元件之像素之2維像素陣列；及

具備以與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；

上述各濾波器較上述2維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有1種濾波器之一個單元；

上述複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以上述濾波器組與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式，配置有N×M個單元(其中，N、M為1以上之整數)。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示本實施形態之CMOS型固體攝像元件之構成例之方塊圖。

圖2係用以說明本實施形態之固體攝像元件與本金屬薄膜濾波器之位置關係之圖。

圖3(A)~(D)係顯示本實施形態之金屬薄膜濾波器之構造例之圖。

圖4(A)、(B)係顯示孔陣列構造與將正片負片反轉之島構造之電漿子共振體構造體之圖。

圖5係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第1構造例之圖。

圖6係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第2構造例之圖。

圖7係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第3構造例之圖。

圖8係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第4構造例之圖。

圖9係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第5構造例之圖。

圖10係顯示對背面照射型(BSI)CMOS型固體攝像元件配置本金屬薄膜濾波器之第6構造例之圖。

圖11係用以概述以包含本實施形態之分光固體攝像元件之分光攝像系統類推被攝物體之電磁波頻譜波形之方法之圖。

圖12係以縱4單元、橫5單元之合計20單元之濾波器組構

成之分光裝置中得到之2維分光圖之概略圖。

圖13係用以就一面使本實施形態之固體攝像元件以濾波器組之1單元之一半之間隔移位一面藉由在各自之位置拍攝色頻譜而提高空間解析度之方法進行概述之圖。

圖14係顯示本實施形態之分光攝像系統保持之濾波器透過率之資料庫之校正方法之流程圖。

圖15係顯示本實施形態之分光攝像系統之構成例之方塊圖。

圖16係顯示金屬薄膜濾波器之製造裝置之概略構成之圖。

【主要元件符號說明】

100	固體攝像元件
110	像素陣列部
110A	像素
111	光電二極體(光電轉換元件)
112	傳送電晶體
113	FD
114	放大電晶體
115	選擇電晶體
116	重設電晶體
117	垂直信號線
120	垂直掃描電路
130	水平傳送掃描電路
140	行ADC電路

141	行處理部(ADC)
141-1	比較器
141-2	計算器
150	PLL電路
160	DAC(數位-類比轉換器)
170	感測放大器電路(S/A)
201	2維像素群(像素陣列部)
202	金屬薄膜濾波器組(濾波器組、單元)
203	濾波器組陣列
300	金屬薄膜濾波器
500	固體攝像元件
500A	固體攝像元件
500B	固體攝像元件
500C	固體攝像元件
500D	固體攝像元件
500E	固體攝像元件
501	晶載微透鏡
502A	金屬薄膜濾波器
502B	金屬薄膜濾波器
502C	金屬薄膜濾波器
503	平滑化層
504	光電二極體
505	信號佈線層
506A	鄰接像素

506B	鄰接像素
506C	鄰接像素
507	平滑化層
507A	平滑化層
512A	光子濾波器
512B	光子濾波器
700	分光攝像系統
701	感測器模組
702	光學系統
703	模組控制部
704	光學系統控制部
705	光源控制部
706	DSP(信號處理部)
707	攝像元件控制部
708	圖像·頻譜信號處理部
709	資料庫
710	記錄部
711	微處理器
712	使用者介面

七、申請專利範圍：

1. 一種固體攝像元件，其包含：

以陣列狀排列有包含光電轉換元件之像素之2維像素陣列；及

具備以與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；且

上述各濾波器較上述2維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有1種濾波器之一個單元；

上述複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以上述濾波器組與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式，配置有N×M個單元(其中，N、M為1以上之整數)；其中

由上述2維像素陣列形成之攝像元件具有在與將像素2維展開之平面水平之面內移位微小距離之機構；

使上述攝像元件移位之時序係對應於與像素輸出之讀出圖框時間等之感測器之讀出時序同步之基準時間。

2. 一種固體攝像元件，其包含：

以陣列狀排列有包含光電轉換元件之像素之2維像素陣列；及

具備以與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式配置，且具有較欲檢測之波長更短之週期之微細圖案之分光功能之複數種濾波器；且

上述各濾波器較上述2維像素陣列之各像素之光電轉換元件更大，且形成相對於鄰接之複數個光電轉換元件群配置有1種濾波器之一個單元；

上述複數種濾波器相對於鄰接之單元群配置而形成濾波器組，且以上述濾波器組與上述2維像素陣列之像素區域對向之方式，配置有N×M個單元(其中，N、M為1以上之整數)；其中

由上述2維像素陣列形成之攝像元件具有在與將像素2維展開之平面水平之面內移位微小距離之機構；

其移位量為相當於濾波器組1單元之X軸Y軸方向之尺寸之一半、或其整數分之1之移位量；且

包含處理部，其每當使上述攝像元件以微小距離在感測器中移位時，獲取來自各像素之分光資料，進而藉由合成以移位量之組合圖案(pattern)之種類而獲取之粗略之空間解析度下之分光資料集，合成具有更細之空間解析度之2維圖。

3. 如請求項1或2之固體攝像元件，其中

上述濾波器包含具有較欲檢測之波長更短之週期之微細加工圖案之金屬薄膜濾波器；

上述金屬薄膜濾波器係由電漿頻率在紫外線域、可視波長域中之金屬形成，且為以亞微米尺度之間隔週期性配置有凹凸部或孔構造之1維光柵或2維光柵。

4. 如請求項3之固體攝像元件，其中上述金屬薄膜濾波器具有選擇性吸收、透過欲檢測之期望之電磁波波長頻帶

內之特定電磁波之過濾功能，該濾波器所具有之凹凸部或孔構造之週期圖案之間之空隙為中空構造或以介電質填充。

5. 如請求項3之固體攝像元件，其中上述金屬薄膜濾波器具有選擇性吸收、透過欲檢測之期望之電磁波波長頻帶內之特定電磁波之過濾功能，該濾波器所具有之凹凸部或孔構造之週期圖案之間之空隙係以介電質填充，且複數個濾波器組中至少1個濾波器組係以具有與其他濾波器組不同之折射率之介電質填充該空隙部。

6. 如請求項3之固體攝像元件，其中上述金屬薄膜濾波器配置於包含介電質之平滑化層之上層。

7. 如請求項3之固體攝像元件，其中上述金屬薄膜濾波器配置於由介電質形成之平滑化層之上層，且該介電質之平滑化層之折射率具有在上述像素區域之複數個區域中各自不同之折射率。

8. 如請求項3之固體攝像元件，其中

與上述像素區域對向配置之上述金屬薄膜濾波器之各濾波器係具有與形成2維像素陣列之各像素相同或較其更大之面積，且相對於以鄰接之橫(X軸方向)U像素、縱(Y軸方向)V像素形成之像素群配置有1種濾波器，

此處，U、V為1以上之整數。

9. 如請求項1或2之固體攝像元件，其中

上述濾波器在X軸方向有K種，在Y軸方向有L種，各個濾波器群以K*L種濾波器而形成1個濾波器組單元，且

含有1單元以上之該濾波器組，

此處，K、L分別為1以上之整數。

10. 如請求項9之固體攝像元件，其中

所配置之上述濾波器組在X軸方向有N種，在Y軸方向有M種，

此處，N、M分別為1以上之整數。

11. 如請求項1或2之固體攝像元件，其中包含將上述濾波器組之各濾波器之每個電磁波波長之透過率資訊作為資料庫加以保持之記憶部。

12. 如請求項1或2之固體攝像元件，其中

包含將上述濾波器組之各濾波器之每個波長之透過率資訊作為資料庫加以保持之記憶部，且

上述資料庫可藉由拍攝基準光源而進行再校正及更新。

13. 如請求項11之固體攝像元件，其中包含根據上述記憶部所保持之資料庫之各濾波器之透過率資訊與各像素輸出之積和運算而推測輸入頻譜之信號處理部。

14. 如請求項1或2之固體攝像元件，其係CMOS型固體攝像元件，上述各像素在每個像素中具備晶載(on chip)聚光元件，藉由將折射率較上述聚光元件小之素材積層於晶載聚光元件之上層，而在維持聚光功能之狀態下配置平滑化層，且於該平滑化層上配置有上述濾波器。

15. 如請求項1或2之固體攝像元件，其中上述濾波器包含將高折射率之媒質與低折射率之媒質積層之使電磁波波長

透過之光學濾波器。

16. 一種攝像系統，其包含：

如請求項1至15之任一固體攝像元件；及

將被攝物體像成像於上述固體攝像元件之2維像素陣列部之光學系統。