



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119789807 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 08

(21) 申请号 202380062920.3

(22) 申请日 2023.09.15

(30) 优先权数据

2022-158733 2022.09.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.02.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/033654 2023.09.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/070753 JA 2024.04.04

(71) 申请人 株式会社资生堂

地址 日本东京都

(72) 发明人 菊地久美子 相津佳永 汤浅友典

(74) 专利代理机构 北京伊普嘉知识产权代理事务
所(普通合伙) 16325

专利代理师 李海龙 张小珣

(51) Int.Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

G01N 21/27 (2006.01)

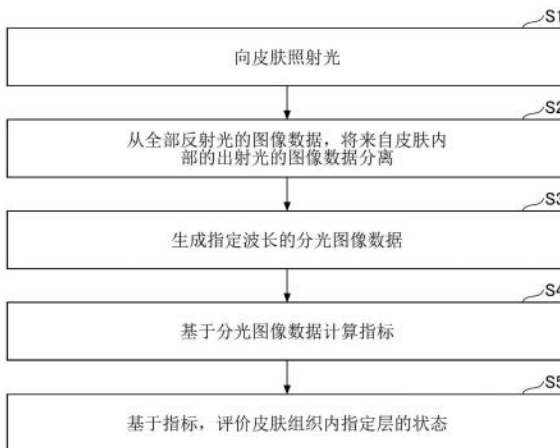
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

皮肤评价方法、皮肤评价装置和程序

(57) 摘要

皮肤评价方法包括,获取来自被光照射的皮肤内部的出射光的信息,利用来自所述皮肤内部的出射光中指定波长的光的信息,评价所述皮肤的指定深度的状态。



1. 一种皮肤评价方法,获取被光照射的皮肤的、来自内部的出射光的信息,利用所述来自内部的出射光中指定波长的光的信息,评价所述皮肤的指定深度的状态。
2. 根据权利要求1所述的皮肤评价方法,所述来自内部的出射光包含可见光。
3. 根据权利要求1或2所述的皮肤评价方法,所述指定波长的光的信息包括评价对象区域中的光强度或由光强度计算的吸光度的统计量。
4. 根据权利要求2所述的皮肤评价方法,包括:
利用所述来自内部的出射光中蓝色光和/或绿色光的信息,评价表皮状态,和/或利用所述来自内部的出射光中红色光的信息,评价真皮状态。
5. 根据权利要求4所述的皮肤评价方法,评价所述表皮状态为,
利用所述来自内部的出射光中蓝色光的信息,评价颗粒层和/或有棘层的状态,基于所述颗粒层和/或有棘层的状态,评价从黑色素量和表皮厚度中选择的1个以上。
6. 根据权利要求4所述的皮肤评价方法,评价所述表皮状态为,
利用所述来自内部的出射光中绿色光的信息,评价基底层状态,基于所述基底层状态,评价从来自基底膜的反射光和基底膜的弹力中选择的1个以上。
7. 根据权利要求4所述的皮肤评价方法,评价所述真皮状态为,
利用所述来自内部的出射光中红色光的信息,评价真皮状态,基于所述真皮状态,评价从胶原状态、血管状态和血红蛋白量中选择的1个以上。
8. 根据权利要求4所述的皮肤评价方法,评价所述表皮状态包括:
进一步获取来自所述被光照射的皮肤的全部反射光的信息,
利用所述全部反射光的信息和所述来自内部的出射光中绿色光的信息的差值,评价角质层状态。
9. 根据权利要求8所述的皮肤评价方法,基于所述角质层状态,评价从角质层透明度和角质层厚度中选择的1个以上。
10. 根据权利要求7所述的皮肤评价方法,评价所述真皮状态包括:
利用所述来自内部的出射光中红色光的信息和所述来自内部的出射光中绿色光的信息的差值,评价真皮状态。
11. 根据权利要求1或2所述的皮肤评价方法,基于所述皮肤的指定深度的状态的评价,判定从皮肤年龄和皮肤类型中选择的1个以上。
12. 根据权利要求1或2所述的皮肤评价方法,获取所述来自内部的出射光的信息包括:
向评价对象的皮肤区域,投影形成光照射的照射区域和光不照射的非照射区域的图案,获取来自所述非照射区域的光的信息。
13. 根据权利要求3所述的皮肤评价方法,评价所述皮肤的指定深度的状态包括:计算所述评价对象区域中的光强度或由光强度计算的吸光度的、包括从平均值、最大值、最小值、中位值、积分值、合计值、标准偏差、方差、偏度和峰度中选择的1个以上的指标,基于所述指标评价所述皮肤的指定深度的状态。
14. 一种皮肤评价装置,具有,
信息获取部,其获取被光照射的皮肤的来自内部的出射光的信息,以及
评价部,其利用所述来自内部的出射光中指定波长的光的信息,评价所述皮肤的指定

深度的状态。

15. 一种程序,其用于使计算机起到以下作用,
 信息获取部,其获取被光照射的皮肤的来自内部的出射光的信息,
 评价部,其利用所述来自内部的出射光中指定波长的光的信息,评价所述皮肤的指定深度的状态。

皮肤评价方法、皮肤评价装置和程序

技术领域

[0001] 本发明涉及皮肤评价方法、皮肤评价装置和程序。

背景技术

[0002] 作为皮肤评价方法,已知有向皮肤照射光,利用返回的光的信息的方法。例如,专利文献1中记载了以下方法,是采用如下皮肤图像数据的皮肤状态评价方法,接收向实验者的皮肤投射的线状或点状的光被该皮肤表面和内部所反射的反射光,由此得到的、与该皮肤的评价对象区域所对应的皮肤图像数据,其中,获取从光在皮肤上的投射位置距离指定距离的皮肤区域的图像的集合所构成的皮肤图像数据,基于由该皮肤图像数据计算的、关于各指定距离的反射光强度的分布值所表示的皮肤表面和皮肤内部的反射光的各空间分布,对评价对象区域的皮肤状态进行评价。专利文献1记载的方法所评价的皮肤状态,具体地为皮肤的透明感,是外观的印象或由人类视觉确认的皮肤的美。

[0003] 【现有技术文献】

[0004] 【专利文献】

[0005] 【专利文献1】专利第6029379号公报

发明内容

[0006] 【发明要解决的课题】

[0007] 近年来,需要更详细地评价皮肤状态。因此,例如,看重分析、评价皮肤组织状态。但是,那样的皮肤组织状态的分析,多需要利用精密机器的大型装置,会成为实验者的负担。

[0008] 鉴于上述情况,本发明的一个方式的目的在于,提供一种简便的方法,能更详细地评价皮肤状态。

[0009] 【解决课题的手段】

[0010] 为了解决上述课题,基于本发明的一个方式的皮肤评价方法包括,获取来自被光照射的皮肤内部的出射光的信息,利用来自所述皮肤内部的出射光中指定波长的光的信息,评价所述皮肤的指定深度的状态。

[0011] 【发明的效果】

[0012] 根据本发明的一个方式,可提供一种简便的方法,能更详细地评价皮肤状态。

附图说明

[0013] 【图1】是用于说明皮肤结构(皮肤组织)的图。

[0014] 【图2】是基于一个实施方式的皮肤评价方法的流程图。

[0015] 【图3】是用于说明来自皮肤内部的出射光的图像数据的获取的图。

[0016] 【图4】表示获取的图像数据和分光图像数据的例子。

[0017] 【图5】是本发明的一个实施方式涉及的整体结构图。

[0018] 【图6】是本发明的一个实施方式涉及的皮肤评价装置的功能块状图。

[0019] 【图7】是表示本发明的一个实施方式涉及的皮肤评价装置的硬件结构的一例的块状图。

[0020] 【图8】是表示第1实施方式的应用例中得到的、黑色素指数和黑色素量的关系的图。

[0021] 【图9】是表示第3实施方式的应用例中得到的、血红蛋白指数和血红蛋白量的关系的图。

[0022] 【图10】是表示第3实施方式的应用例中得到的、胶原体积密度指数和胶原体积密度的关系的图。

[0023] 【图11】是表示第4实施方式的应用例中得到的、年龄和角质层水平的关系的图。

[0024] 【图12】是将基于本实施方式的、利用多个皮肤评价方法的综合皮肤评价例的结果汇总的图。

具体实施方式

[0025] <皮肤评价方法>

[0026] 基于本发明的一个实施方式的皮肤评价方法,获取来自被光照射的皮肤内部的出射光的信息,利用所述来自皮肤内部的出射光中指定波长的光的信息,评价所述皮肤的指定深度的状态。根据本实施方式得到的评价是美容目的的评价。此外,本说明书中,“指定波长的光”是指,可以是具有单一波长的光,也可以是具有指定波长范围(波长宽度)的光。此外,也可以是2个以上的具有不同的指定单一波长的光所合成的光,也可以是2个以上的具有不同的指定波长范围的光所合成的光。

[0027] 向皮肤照射光时,由于皮肤的半透明性,该照射光展示出各种举动。例如可以为,照射光在皮肤表面向与照射方向相反的方向反射的光(称为“表面反射光”,“镜面反射光”),通过皮肤表面的凹凸在皮肤表面向照射方向以外的各种方向反射的光(称为“漫反射光”,“表面扩散反射光”),或在皮肤内部(在皮肤表面以下的部分)吸收的光,在皮肤内部(在皮肤表面以下的部分)散射,从皮肤表面向外出射的光。这些光之中,在皮肤内部散射,从皮肤表面向外出射的光,可称为“表面下散射光”,“内部散射光”,“内部反射光”,“内部扩散光”,“扩散光”,“内部传送光”,“皮肤内光”等,但本说明书中,称为“来自皮肤内部的出射光”或“来自内部的出射光”。此外,即便是向皮肤内入射,在皮肤内部散射的光,未从皮肤表面向外部发出的光则作为皮肤吸收的光,不包含于“来自皮肤内部的出射光”。此外,本说明书中有时将“表面反射光”和“漫反射光”一并称为“在皮肤表面的反射光”,将该“在皮肤表面的反射光”和“来自皮肤内部的出射光”一并称为“全部反射光”。

[0028] 本实施方式是利用上述的来自皮肤内部的出射光的信息的皮肤评价方法。本发明人们发现,基于来自皮肤内部的出射光的波长,在皮肤组织内的侵入深度的不同,进而,皮肤的指定深度的皮肤组织状态被指定波长的来自皮肤内部的出射光的信息所反映。本发明基于这样的发现而产生。这里,皮肤的指定深度的状态是指,皮肤组织中包含的指定位置的状态,或皮肤组织所含的指定层的状态。此外,光的信息中包含图像数据。

[0029] 皮肤组织具有由多个层构成的结构,这些层分别具有指定的组织或组成、性质,具有指定的功能。在本实施方式中,可评价构成皮肤组织的层的1个或2个以上的状态。图1是

表示皮肤组织(皮肤结构)的模式图。如图1所示,皮肤大致分为,从接近皮肤表面的一侧起依次具有表皮、真皮和皮下组织。本模型中,表皮含有作为最表层的角质层,其下面接着为颗粒层·有棘层(颗粒层和/或有棘层)和基底层(基底膜)。真皮从接近皮肤表面的一侧起依次含有乳头层、乳头下层、上部毛细血管网层、网状层和下部毛细血管网层。下部毛细血管网层的下面为皮下组织。因此,本实施方式中例如,可评价表皮、真皮的1个以上,或更详细地,评价表皮所含的层的1个以上和/或真皮所含的层的1个以上的状态。

[0030] 本发明人们发现,来自被光照射的皮肤内部的出射光中蓝色光和/或绿色光的信息,与皮肤组织内的表皮状态关联较高。按照基于该发现的一个方式的评价方法包括,利用来自皮肤内部的出射光中蓝色光和/或绿色光的信息,评价表皮状态。特别地,来自被光照射的皮肤内部的出射光中蓝色光的信息,与表皮中的颗粒层和/或有棘层的状态关联较高,因此,按照本发明的一个方式的皮肤评价方法包括,利用来自皮肤内部的出射光中蓝色光的信息,评价颗粒层和/或有棘层的状态。此外,来自被光照射的皮肤内部的出射光中绿色光的信息与表皮中的基底层状态关联较高,因此,按照本发明的一个方式的皮肤评价方法包括,利用来自皮肤内部的出射光中绿色光的信息,评价基底层状态。

[0031] 此外,按照一个方式的皮肤评价方法,还获取来自被光照射的皮肤的全部反射光的信息(包含在皮肤表面的反射光的信息和来自皮肤内部的出射光的信息的光信息),也可利用该全部反射光的信息和来自皮肤内部的出射光中指定波长的光的信息。例如,可利用该全部反射光中蓝色光的信息和来自皮肤内部的出射光中蓝色光的信息,评价角质层状态。此时,利用全部反射光中的蓝色光的信息和来自皮肤内部的出射光中蓝色光的信息的差值。

[0032] 进一步地,本发明人们发现,来自被光照射的皮肤内部的出射光中红色的信息,与皮肤组织内的真皮状态关联较高。按照基于该发现的一个方式的评价方法包括,利用来自皮肤内部的出射光中红色光的信息,评价真皮状态。此外,该真皮状态的评价中,在来自皮肤内部的出射光中红色光的信息之外,还可利用来自皮肤内部的出射光中绿色光的信息。此时,可利用来自皮肤内部的出射光中红色光的信息和来自皮肤内部的出射光中绿色光的信息的差值。

[0033] 以往,作为用于分析、评价皮肤组织状态的方法,有光声显微镜(Photo-acoustic microscopy)、共聚焦显微镜(Confocal microscopy)、多光子显微镜(Multiphoton microscopy)、光学相干断层摄影(Optical Coherence Tomography;OCT)等,但这样的方法需要大型装置,测定耗费时间和精力,因而无法轻松地使用。对此,本实施方式利用来源于来自被光照射的皮肤内部的出射光的信息,评价所需要的来自内部的出射光的信息可通过摄像机等获取,因而相比现有的技术,可简便地进行皮肤的详细评价。

[0034] 图2表示,按照本实施方式的评价方法的具体例的流程图。如图2所示,按照本实施方式的评价方法更具体地包含,将光向实验者的皮肤照射的步骤(S1),从全部反射光的图像数据,将来自皮肤内部的出射光的图像数据分离的步骤(S2),由图像数据,生成指定波长的分光图像数据的步骤(S3),用图像数据计算指标的步骤(S4),基于指标,评价皮肤组织内的指定层的状态的步骤(S5)。

[0035] 光照射步骤(S1)中使用的光源,优选可照射包括可见光的光的光源,例如优选白色光光源。白色光源连续地具有包含可见光波长的广谱波长范围,因此,可用于皮肤组织内

的各种深度位置的状态,或皮肤组织内的各种层的状态的评价的信息获取。此外,若预先决定皮肤组织内的要评价的指定层(皮肤组织内的要评价的深度位置),光源包含反映皮肤组织内的要评价的指定层的状态(皮肤组织的深度位置的状态)的指定波长即可。此外,从光源照射的光优选在评价对象区域中以较窄范围照射的光,例如呈线状、点状或正弦波状的光,线状或点状时,由于计算不复杂的点,是特别优选的。

[0036] 关于从来自皮肤表面的全部反射光的图像数据,将来自皮肤内部的出射光的图像数据分离的步骤(S2),参照图3进行说明。分离时,通过摄像机获取皮肤的图像数据(摄像),作为用于图像数据获取的摄像机,可使用RGB相机、光场相机、光谱相机、高光谱相机等。摄像时,在向作为评价对象的皮肤区域(评价对象区域),投影包含照射区域和非照射区域的图案的基础上(图3(a))来进行。这样的包含照射区域和非照射区域的图案可通过如下方式形成,例如将白(=照射区域)和黑(=非照射区域)交替排列的图像从投影机投影、将透光区域和不透光区域条状交替并列的模板配置在投影机的照射口。由此,如图3(a)所示,可形成以下状态,包含照射区域和非照射区域的图案被投影至实验者的脸上。

[0037] 一般向评价对象区域照射的光,由皮肤表面反射,或透过皮肤表面在皮肤内部散射后,从皮肤表面向外部发出。图3(b)表示光相对于皮肤的行为。图3(b)的箭头1为照射光(从光源向皮肤照射的光)。箭头2为在照射区域上镜面反射的光,箭头3为在照射区域的表面扩散反射的光。箭头4为在皮肤内部散射后向皮肤的外部放出的光(向皮肤内入射后在皮肤内绕行再出射的光),即,来自皮肤内部的出射光。箭头5所示的光是在皮肤内部被吸收的光,是不向外部放出的光。

[0038] 来自内部的出射光,从照射区域和非照射区域均有出射,从非照射区域出射的光仅为来自内部的出射光,因而通过测定从非照射区域出射的光的强度,可从评价对象区域局部地获取来自内部的出射光的信息。然后,使上述图案滑动(图3(c)),向评价对象区域中成为照射区域的区域投影非照射区域,测定新投影的非照射区域中的来自内部的出射光的光强度。由此,可在评价对象区域整体上,测定来自内部的出射光的强度,获取来自皮肤内部的出射光的二维图像数据。进一步地,通过测定评价对象区域中照射区域中的反射光的光强度,可在评价对象区域整体上测定全部反射光(即,在皮肤表面的反射光和来自皮肤内部的出射光的总和)的光强度,获取全部反射光的二维图像数据。图像尺寸优选20像素×20像素以上。

[0039] 此外,上述图案为图示那样的条状图案时,可以是非照射区域的宽度0.1mm以上10mm以下,照射区域的宽度0.1mm以上3mm以下。此外,图案并非必须是条状,若是照射区域和非照射区域在表面上重复的图案,也可以是格子状图案等。

[0040] 如此,图像数据分离步骤(S2)中,摄像时,全部反射光的图像数据,即,可从包括在皮肤表面的反射光的图像数据和来自皮肤内部的出射光的图像数据的图像数据,分离来自皮肤内部的出射光的图像数据。换言之,可从全部反射光的图像数据分离在皮肤表面的反射光的图像数据和来自皮肤内部的出射光的图像数据。因此,本实施方式中的步骤S2中,可获取全部反射光的图像数据、在皮肤表面的反射光的图像数据和来自皮肤内部的出射光的图像数据的1个以上。

[0041] 这里,图4中,将分离步骤(S2)中得到的、来自皮肤内部的出射光的图像数据的例子,表示为初期图像数据Img-0。初期图像数据Img-0中,包含评价对象区域中的可见光(360

~840nm)的光强度的数据。换言之,初期图像数据Img-0是通过包含可见光的来自内部的出射光的强度显现的图像。

[0042] 分光图像数据生成步骤(S3)中,从图像数据分离步骤(S2)中得到的图像数据,生成指定波长的分光图像数据。该分光图像数据生成步骤(S3)中,可从图像数据分离步骤(S2)中得到的任意的图像数据,生成分光图像数据。更具体地,可从图像数据分离步骤(S2)中得到的、全部反射光的图像数据、在皮肤表面的反射光的图像数据和来自皮肤内部的出射光的图像数据的1个以上,生成分光图像数据。分光图像数据为包含指定波长的光的信息(光强度的信息)的图像数据。此外,分光图像数据生成步骤(S3)中得到的指定波长的分光图像数据可以是单一波长的分光图像数据,也可以是指定波长范围(波长宽度)的分光图像数据,可以是2个以上的不同的指定单一波长的光所合成的光的分光图像数据,也可以是具有2个以上的不同指定波长范围的光的分光图像数据。

[0043] 图4表示,从来自皮肤内部的出射光的图像数据(初期图像数据Img-0)生成指定波长的分光图像数据的例子。图4是使用RGB相机时的分光图像数据的生成例。如图4所示,可从初期图像数据Img-0,生成蓝色光(波长380~500nm)的图像数据Img-B、绿色光(波长500~600nm)的图像数据Img-G、红色光(波长600~720nm)的图像数据Img-R。进一步地,通过使用光谱相机、高光谱相机,可生成任意的波长范围的光的分光图像数据。从全部反射光的图像数据也可同样地生成指定波长的分光图像数据。

[0044] 进一步地,指标计算步骤(S4)中,基于上述的指定波长的分光图像数据的至少1个,计算用于皮肤评价的指标。该指标可以是关于光强度的整体大小的指标,也可以是关于分布的指标。此外,通过对数变换,将光强度变换为吸光度后,可计算关于整体大小的指标,或关于分布的指标。例如,可以是评价对象区域中的光强度的平均值、最大值、最小值、中位值、积分值、合计值、标准差、方差、偏度、峰度的1个以上的统计量。

[0045] 此外,指标计算步骤(S4)中的,基于分光图像数据的指标计算包括,利用2个以上的分光图像数据计算指标。该2个以上的分光图像数据例如可以是,具有不同指定波长的来自皮肤内部的出射光的分光图像数据2个,也可以是具有指定波长的全部反射光的分光图像数据和具有与该指定波长相同的指定波长的来自皮肤内部的出射光的分光图像数据。或可以是具有指定波长的全部反射光的分光图像数据和具有与该指定波长不同的指定波长的来自皮肤内部的出射光的分光图像数据。利用这样的2个以上的分光图像数据计算指标时,例如可在求出2个分光图像数据的差值、比例等的基础上计算指标。此时,可生成差值图像数据、比例图像数据等,基于差值图像数据、比例图像数据等计算指标。即,基于分光图像数据的指标计算可包括,基于从2个以上的分光图像数据得到的差值图像数据、比例图像数据计算指标。作为差值图像数据的例子可举出,从指定波长的全部反射光的分光图像数据减去相同指定波长的来自皮肤内部的出射光的分光图像数据的差值图像数据。

[0046] 得到的指标被利用在皮肤的指定层的状态评价步骤(S5)中。为了评价皮肤的指定层的状态,将基于指定波长的分光图像数据计算的指标和皮肤组织内的指定层的状态的关系预先求出,作为数据库保存。在这样的预先求出的关系中适用,对想要评价皮肤的实验者经过步骤S1~S4获取的、基于指定波长的分光图像数据计算的指标,由此,可判定、评价上述实验者的皮肤组织内的指定层的状态。因此,例如,可在评价步骤(S5)中,将基于与指定波长的来自皮肤内部的出射光对应的分光图像数据计算的指标和皮肤组织内的指定层的

状态的关系预先求出,在该关系中适用,对想要评价皮肤的实验者经过步骤S1~S4获取的、基于指定波长的分光图像数据计算的指标,判定、评价皮肤组织内的指定层的状态。此外,如上述,上述分光图像数据可包含从全部反射光的图像数据生成的分光图像数据、从来自皮肤内部的出射光的图像数据生成的分光图像数据。此外,如上述,基于从2个以上的分光图像数据得到的差值图像数据或比例图像数据求出指标时,可将基于那样的差值图像数据或比例图像数据计算的指标和皮肤组织内的指定层的状态的关系预先求出,在该关系中适用,基于对想要评价皮肤的实验者经过步骤S1~S4获取的、从指定波长的分光图像数据得到的差值图像数据或比例图像数据计算的指标,判定、评价皮肤组织内的指定层的状态。

[0047] 评价步骤(S5)中,被评价的皮肤的指定层的状态例如可以是表皮状态,也可以是真皮状态。表皮状态包含角质层状态,以及颗粒层和/或有棘层的状态,以及基底膜状态的1个以上。

[0048] <皮肤评价装置>

[0049] 图5表示按照本实施方式的皮肤评价方法中使用的皮肤评价系统1。如图5所示,皮肤评价系统1包含皮肤评价装置10、摄像机20、光源30。

[0050] 皮肤评价装置10可以是用于评价皮肤的光学特性的计算机,可执行上述的步骤S2~S5。即,皮肤评价装置10使用摄像机20所摄影的图像,可获取从光源30照射光,向皮肤内入射,在皮肤表面绕进绕出再从皮肤表面出射的光(来自内部的出射光)的信息。此外,可从图像数据生成指定波长的分光图像数据,计算关于评价对象区域中的指定波长的来自内部的出射光指标。进一步地,可基于计算的指标,利用预先求出的,关于指定波长的来自内部的出射光的指标和皮肤组织内的指定层的状态的关系,对评价对象区域的皮肤组织内的指定层的状态进行判定、评价。皮肤评价装置10可以是个人电脑、平板电脑终端、智能手机等。

[0051] 摄像机20是用于拍摄皮肤的机器,可以是如上述RGB相机、光谱相机、高光谱相机、光场相机等。这样的摄像机20拍摄的图像是通过内部反射光的强度显现的图像,将来自内部的出射光分为多个波长范围,包含该各个波长范围图像。

[0052] 如图5所示的例子中,将皮肤评价装置10、摄像机20和光源30作为不同的机器说明,但可实际设置为,皮肤评价装置10、摄像机20和光源30中的至少2个同为1个装置。例如可以是,摄像机20和皮肤评价装置10装入智能手机等的终端时,用户用智能手机内置相机拍摄自己的脸的皮肤图像,进行其评价。

[0053] 图6表示皮肤评价装置10的功能块状图。如图6所示,皮肤评价装置10可具备图像获取部(信息获取部)101、计算部102和评价部103。皮肤评价装置10可通过执行程序,作为图像获取部101、计算部102和评价部103起作用。

[0054] 图像获取部101通过摄像机20获取:将通过被来自光源30的光照射的皮肤的的评价对象区域的、来自皮肤内部的出射光的强度等显现的图像。图像获取部101由从摄像机20获取的上述图像,可获取评价对象区域中的来自内部的出射光的信息,更具体地为来自内部的出射光的各个波长或波长范围的强度的信息(例如,各像素的RGB的各值)。图像获取部101中还能从获取的来自内部的出射光的图像(来自内部的出射光的信息),生成或提取指定波长的分光图像数据。此外,图像获取部101中,还可对获取的图像数据或分光图像数据实施某些处理,例如降噪处理、锐化处理、修正处理等。

[0055] 计算部102可基于得到的指定波长的分光图像数据,计算关于该指定波长的来自

内部的出射光或指定波长范围的来自内部的出射光的指标。指标可以是关于光强度的整体大小的指标,也可以是关于分布的指标。也可将光强度变换为吸光度后,计算关于整体大小的指标或关于分布的指标。

[0056] 评价部103基于利用计算部102计算的指标来评价皮肤。例如,评价部103可基于,预先求出且保存于皮肤评价装置10的、关于指定波长的来自内部的出射光的指标和皮肤组织内的指定层的状态的关系,评价皮肤组织内的指定层的状态。

[0057] <硬件结构>

[0058] 图7是表示本发明的一个实施方式涉及的皮肤评价装置10的硬件结构的一例的块状图。

[0059] 皮肤评价装置10具有CPU(中央处理单元)1001、ROM(只读存储器)1002、RAM(随机存储器)1003。CPU1001、ROM1002、RAM1003形成所谓的计算机。

[0060] 此外,皮肤评价装置10可具有辅助存储装置1004、显示装置1005、操作装置1006、I/F(界面)装置1007、驱动装置1008。此外,皮肤评价装置10的各硬件,通过总线B相互连接。

[0061] CPU1001是执行安装于辅助存储装置1004的各种程序的计算设备。

[0062] ROM1002为非易失性存储器。ROM1002是作为主存储设备起作用,其中保存了为了CPU1001执行安装于辅助存储装置1004的各种程序所需的各种程序、数据等。具体地,ROM1002作为主存储设备起作用,其中保存BIOS(基本输入输出系统)、EFI(可扩展固件接口)等的引导程序等。

[0063] RAM1003为DRAM(动态随机存取存储器)、SRAM(静态随机存取存储器)等的易失性存储器。RAM1003作为主存储设备起作用,提供安装于辅助存储装置1004的各种程序被通过CPU1001执行时展开的作业区域。

[0064] 辅助存储装置1004是保存各种程序、各种程序执行时使用的信息的辅助存储设备。

[0065] 显示装置1005是显示皮肤评价装置10的内部状态等的显示设备。

[0066] 操作装置1006是皮肤评价装置10的管理者对皮肤评价装置10输入各种指示的输入设备。

[0067] I/F装置1007是用于连接网络,与皮肤评价装置10进行通信的通信设备。

[0068] 驱动装置1008是用于设置存储介质1009的设备。这里说的存储介质1009包含,如CD-ROM、软盘、磁光盘等将信息以光、电或磁进行记录的介质。此外,存储介质1009包括如EPROM(可擦除可编程只读存储器)、闪存等,将信息用电记录的半导体内存等。

[0069] 此外,安装于辅助存储装置1004的各种程序例如通过以下方式安装,分配的存储介质1009被设置于驱动装置1008,该存储介质1009中所记录的各种程序通过驱动装置1008来读出。或可通过如下方式安装,安装于辅助存储装置1004的各种程序通过I/F装置1007从网络下载。

[0070] 以下,进一步具体说明本发明的实施方式。

[0071] <第1实施方式>

[0072] 基于第1实施方式的皮肤评价方法是如下的皮肤评价方法,获取来自被光照射的皮肤内部的出射光的信息,利用所述来自内部的出射光中蓝色光的信息,评价颗粒层和/或有棘层中的皮肤状态。

[0073] 蓝色(波长380~500nm)的来自皮肤内部的出射光,主要在皮肤组织内的颗粒层和/或有棘层(图1)反射,从皮肤表面出射,可将颗粒层和/或有棘层的状态,在来自皮肤内部的出射光中蓝色光的图像数据中反映。因此,根据本实施方式,例如,可简便地评价表皮层的厚度、黑色素量等。例如通过可评价黑色素量,可评价皮肤的暗沉、颜色不均(包括色斑、雀斑等)、日晒等。

[0074] 本实施方式中,参照图2说明的上述的分光图像数据生成步骤(S3)中,生成蓝色光的分光图像数据,指标计算步骤(S4)中,使用蓝色光的分光图像数据计算指标。因此,按照本实施方式的皮肤评价方法,若沿着如图2所示的流程说明,可以是一种皮肤评价方法,包括:向实验者的皮肤照射光的步骤(S1),从全部反射光的图像数据,分离来自皮肤内部的出射光的图像数据的步骤(S2),从来自皮肤内部的出射光的图像数据,生成蓝色光的分光图像数据的步骤(S3),用该蓝色光的分光图像数据计算指标的步骤(S4),以及基于该指标评价颗粒层和/或有棘层的状态的步骤(S5)。

[0075] =第1实施方式的应用例(实施例) =

[0076] 作为第1实施方式的应用例,研究黑色素量的评价。具体地,将30~39岁的实验者24名的脸上的皮肤图像用RGB相机。从得到的图像数据(全部反射光的图像数据),分离来自皮肤内部的出射光的图像数据,还从该来自皮肤内部的出射光的图像数据,生成蓝色光(波长380~500nm)的分光图像数据,将其分光图像中的光强度变换为吸光度,乘上通过多元回归分析确定的系数,将其作为黑色素指数(指标)。另一方面,将各实验者的脸上整体的黑色素量的分布,用分光测色计,基于其分光光谱测定,将其平均值作为实验者的“黑色素量”。图8表示黑色素指数和黑色素量的关系。如图8所示,确认两者有较高的相关关系。

[0077] 因此,若将如图8所示的关系预先求出,从想要评价皮肤的黑色素量的实验者得到皮肤图像数据,再生成来自皮肤内部的出射光中蓝色光的图像数据,求出指标(黑色素指数),通过将该指标应用到预先求出的上述关系中,可评价、推定上述实验者的黑色素量。

[0078] <第2实施方式>

[0079] 按照第2实施方式的皮肤评价方法,是如下的皮肤评价方法,获取来自被光照射的皮肤的来自内部的出射光的信息,利用所述来自内部的出射光中绿色光的信息,评价基底层(基底膜)中的皮肤状态。

[0080] 绿色(波长500~600nm)的来自皮肤内部的出射光主要在皮肤组织内的基底层(图1)反射,从皮肤表面出射,因此,可将基底层状态在来自皮肤内部的出射光中绿色光的图像数据中反映。因此,根据本实施方式,例如,可简便地评价来自基底层的反射、弹性等。通过按照本实施方式的基底层的评价,可评价皮肤将来的劣化的可能性、皮肤的健康性等。

[0081] 本实施方式中,参照图2说明的上述的分光图像数据生成步骤(S3)中生成绿色光的分光图像数据,指标计算步骤(S4)中,使用绿色光的分光图像数据计算指标。因此,按照本实施方式的皮肤评价方法,若沿如图2所示的流程说明,可以是一种皮肤评价方法,包括,向实验者的皮肤照射光的步骤(S1),从全部反射光的图像数据,分离来自皮肤内部的出射光的图像数据的步骤(S2),从来自皮肤内部的出射光的图像数据,生成绿色光的分光图像数据的步骤(S3),用该绿色光的分光图像数据计算指标的步骤(S4),以及基于该指标评价基底层(基底膜)状态的步骤(S5)。

[0082] <第3实施方式>

[0083] 按照第3实施方式的皮肤评价方法可以是如下的皮肤评价方法,获取来自被光照射的皮肤的来自内部的出射光的信息,利用所述来自内部的出射光中红色光的信息,评价真皮中的皮肤状态。

[0084] 红色(波长600~720nm)的来自皮肤内部的出射光主要在皮肤组织内的真皮、特别是乳头层和/或乳头下层(图1)反射,从皮肤表面出射,因此,可将真皮、特别是乳头层和/或乳头下层的状态在红色的来自内部的出射光的图像数据中反映。因此,根据本实施方式,可简便地评价例如胶原密度、血管密度、毛细血管的数、血红蛋白量等。通过按照本实施方式的真皮的评价,可评价肤色的评价(被认为年轻的肤色的评价)、皮肤整体的弹力评价、炎症、血液循环状态等评价得。

[0085] 本实施方式中,参照图2说明的上述的分光图像数据生成步骤(S3)中,生成红色光的分光图像数据,指标计算步骤(S4)中,用红色光的分光图像数据计算指标。因此,按照本实施方式的皮肤评价方法,若沿着如图2所示的流程说明,可以是一种皮肤评价方法,包含向实验者的皮肤照射光的步骤(S1),从全部反射光的图像数据,分离来自皮肤内部的出射光的图像数据的步骤(S2),从来自皮肤内部的出射光的图像数据,生成红色光的分光图像数据的步骤(S3),用该红色光的分光图像数据计算指标的步骤(S4),以及基于该指标评价真皮、特别是乳头层和/或乳头下层的状态的步骤(S5)。

[0086] 此外,分光图像数据生成步骤(S3)中,在来自皮肤内部的出射光中红色光的分光图像数据之外,也可生成来自皮肤内部的出射光中绿色光的分光图像数据。此外,计算指标的步骤(S4)中,除了来自皮肤内部的出射光中红色光的分光图像数据之外,也可利用来自皮肤内部的出射光中绿色光的分光图像数据计算指标。此时,可利用来自皮肤内部的出射光中红色光的分光图像数据和来自皮肤内部的出射光中绿色光的分光图像数据的差值图像数据计算指标。由此,可从来自皮肤内部的射出光的信息,减掉到达基底层的信息的影响,因而能以更高精度评价真皮状态。

[0087] =第3实施方式的应用例(实施例) =

[0088] 作为第3实施方式的应用例,研究血红蛋白量的评价。与第1实施方式的应用例中的摄像同样地,拍摄实验者的皮肤图像。从得到的图像数据(全部反射光的图像数据),分离来自皮肤内部的出射光的图像数据,再从该来自皮肤内部的出射光的图像数据,生成红色光(波长600~720nm)的分光图像数据和绿色光(波长500~600nm)的分光图像数据,求出两个分光图像数据的差值图像数据。将该差值图像数据中的光强度变换为吸光度,乘上通过多元回归分析得到的系数,将其作为血红蛋白(指标)。另一方面,将各实验者的脸上整体中的血红蛋白量的分布,基于用分光测色计得到的分光光谱测定,将其平均值作为实验者的“血红蛋白量”。图9表示血红蛋白指数和血红蛋白量的关系。如图9所示,可确认两者有较高相关关系。

[0089] 因此,若将如图9所示的关系预先求出,从想要评价皮肤的黑色素量的实验者得到皮肤图像数据,再生成来自皮肤内部的出射光中红色光的图像数据,求出指标(血红蛋白指数),将该指标应用于预先求出的上述关系中,由此,可评价、推定上述实验者的血红蛋白量。

[0090] 此外,作为第3实施方式的进一步的应用例,研究胶原体积密度的评价。与上述的血红蛋白量的评价同样地,生成红色(波长600~720nm)的光的分光图像数据和绿色光(波

长500~600nm)的分光图像数据,求出两个分光图像数据的差值图像数据。将其分光图像中的光强度变换为吸光度,乘上通过多元回归分析得到的系数,将其作为胶原体积密度指数(指标)。另一方面,将各实验者的脸上整体的胶原体积密度指数的分布通过声学显微镜测定,将其区域平均值作为实验者的“胶原体积密度”。图10表示胶原体积密度指数和胶原体积密度的关系。如图10所示,可确认两者有较高相关关系。

[0091] 因此,若将如图10所示的关系预先求出,从想要评价皮肤的胶原体积密度的实验者得到皮肤图像数据,再生成来自皮肤内部的出射光中红色光的图像数据,根据情况生成红色光的图像数据和绿色光的图像数据,求出指标(胶原体积密度指数),将该指标应用于预先求出的上述关系中,由此,可评价、推定上述实验者的胶原体积密度。

[0092] <第4实施方式>

[0093] 按照第4实施方式的皮肤评价方法可以是如下的皮肤评价方法,在获取来自被光照射的皮肤内部的出射光的信息,利用来自内部的出射光中蓝色光的信息的点上,与按照第1实施方式的皮肤评价方法相同,但进一步获取来自被光照射的皮肤的全部反射光的信息,利用该全部反射光中蓝色光的信息和上述的来自内部的出射光中蓝色光的信息,评价表皮中的角质层中的皮肤状态。本实施方式中,利用全部反射光中蓝色光的信息和来自内部的出射光中蓝色光的信息的差值。

[0094] 如上述,蓝色(波长380~500nm)的来自皮肤内部的出射光主要在皮肤组织内的颗粒层和/或有棘层(图1)反射,从皮肤表面出射,因此,该来自皮肤内部的出射光中蓝色光中可反映颗粒层和/或有棘层的状态。另一方面,向实验者的皮肤照射光得到的全部反射光中蓝色光的图像数据中,反映从颗粒层和/或有棘层到更上层的角质层状态。因此,从全部反射光的图像数据,生成蓝色光的分光图像数据,生成从全部反射光中的蓝色光的图像数据,减掉来自内部的反射光中的蓝色光的图像数据的差值图像数据时,该差值图像数据中反映角质层状态。因此,根据本实施方式,可简便地评价例如角质层的厚度、透明度等。例如通过能评价角质层的透明度,可评价皮肤的暗沉、浑浊、代谢等。

[0095] 本实施方式中,参照图2说明的上述的分光图像数据生成步骤(S3)中,从全部反射光的图像数据和来自皮肤内部的出射光的图像数据分别生成蓝色光的分光图像数据,指标计算步骤(S4)中,使用全部反射光中的蓝色光的分光图像数据和来自皮肤内部的出射光中的蓝色光的图像数据计算指标。因此,根据本实施方式的皮肤评价方法,若沿如图2所示的流程说明,可以是一种皮肤评价方法,包含向实验者的皮肤照射光的步骤(S1),从全部反射光的图像数据,分离来自皮肤内部的出射光的图像数据的步骤(S2),分别地,从来自皮肤内部的出射光的图像数据生成蓝色光的分光图像数据,并从全部反射光的图像数据生成蓝色光的分光图像数据的步骤(S3),使用来自皮肤内部的出射光中的蓝色光的分光图像数据和全部反射光中的蓝色光的分光图像数据的差值图像数据,计算指标的步骤(S4),以及基于该指标评价角质层状态的步骤(S5)。

[0096] =第4实施方式的应用例(实施例)=

[0097] 作为第4实施方式的应用例,评价角质层的浑浊。具体地,将20~79岁的实验者134名(各年龄段每个22~23名)的脸上的皮肤图像用RGB相机摄影。从得到的图像数据(全部反射光的图像数据),分离来自皮肤内部的出射光的图像数据,再从该来自皮肤内部的出射光的图像数据生成蓝色光(波长380~500nm)的分光图像数据,同时,从全部反射光的图像数

据生成蓝色光的分光图像数据。进一步地,求出全部反射光中蓝色光的分光图像数据和来自皮肤内部的出射光中蓝色光的分光图像数据的差值图像数据,将该差值图像数据中的光强度的区域平均值作为角质层指数或浑浊水平指数(指标)。图11表示,显示相对于实验者的年龄的角质层指数的图表。如图11所示,各层指数(浑浊水平)随着年龄提高,确认变为不良的倾向。然后,通过将如图11所示的关系预先求出,以基于图像数据求出的角质层指数(指标)为基础,可推定大致的年龄(皮肤年龄或角质层年龄)。

[0098] 上述的实施方式可以单独实施,也可以2个以上组合实施。例如将利用蓝色光的信息评价黑色素量的第1实施方式,与利用红色光和绿色光的信息,评价血红蛋白量的第3实施方式组合,由此,可进行关于紫外线导致的炎症和黑色素生成的评价。此外,从第1实施方式到第4实施方式进行组合,可进行皮肤的综合评价,例如进行皮肤年龄、皮肤类型等的判定、评价等。

[0099] 图12表示综合皮肤评价的例子的结果。如图12所示的例子中,关于实验者的皮肤,通过上述的第1实施方式评价黑色素水平,通过第3实施方式评价血红蛋白水平和胶原水平,通过第4实施方式评价角质层水平。进一步地,可与预先求出的、和上述实验者同世代的人的各评价的平均进行比较。可将这样的综合皮肤评价,通过皮肤摄像这样的比较简便的工艺来进行。

[0100] 如此,根据本实施方式,可评价皮肤组织内的指定深度的状态,因而可评价外观上未显现的潜在的皮肤的美容状态。因此,得到的评价,可有助于决定用于从根本护理皮肤的美容方针。例如,基于通过上述的皮肤评价方法得到的评价,可适当地进行美容方法、化妆方法、生活习惯改善等的建议、化妆品、护理制品、美容食品等的建议。

[0101] 以上,将本发明基于具体实施方式进行了说明,但上述实施方式不过是作为例子给出的,本发明不受上述实施方式限制。在本发明的公开的范围内,可以有各种变更、修正、置换、删除、追加和组合等。

[0102] 本申请主张基于2022年9月30日申请的日本国专利申请2022-158733号的优先权,在此援引其全部内容。

[0103] **【附图标记说明】**

[0104] 1 皮肤评价系统

[0105] 10 皮肤评价装置

[0106] 20 摄像机

[0107] 30 光源

[0108] 101 图像获取部

[0109] 102 计算部

[0110] 103 评价部

[0111] 1001 CPU

[0112] 1002 ROM

[0113] 1003 RAM

[0114] 1004 辅助存储装置

[0115] 1005 显示装置

[0116] 1006 操作装置

- [0117] 1007 I/F装置
- [0118] 1008 驱动装置
- [0119] 1009 存储介质。

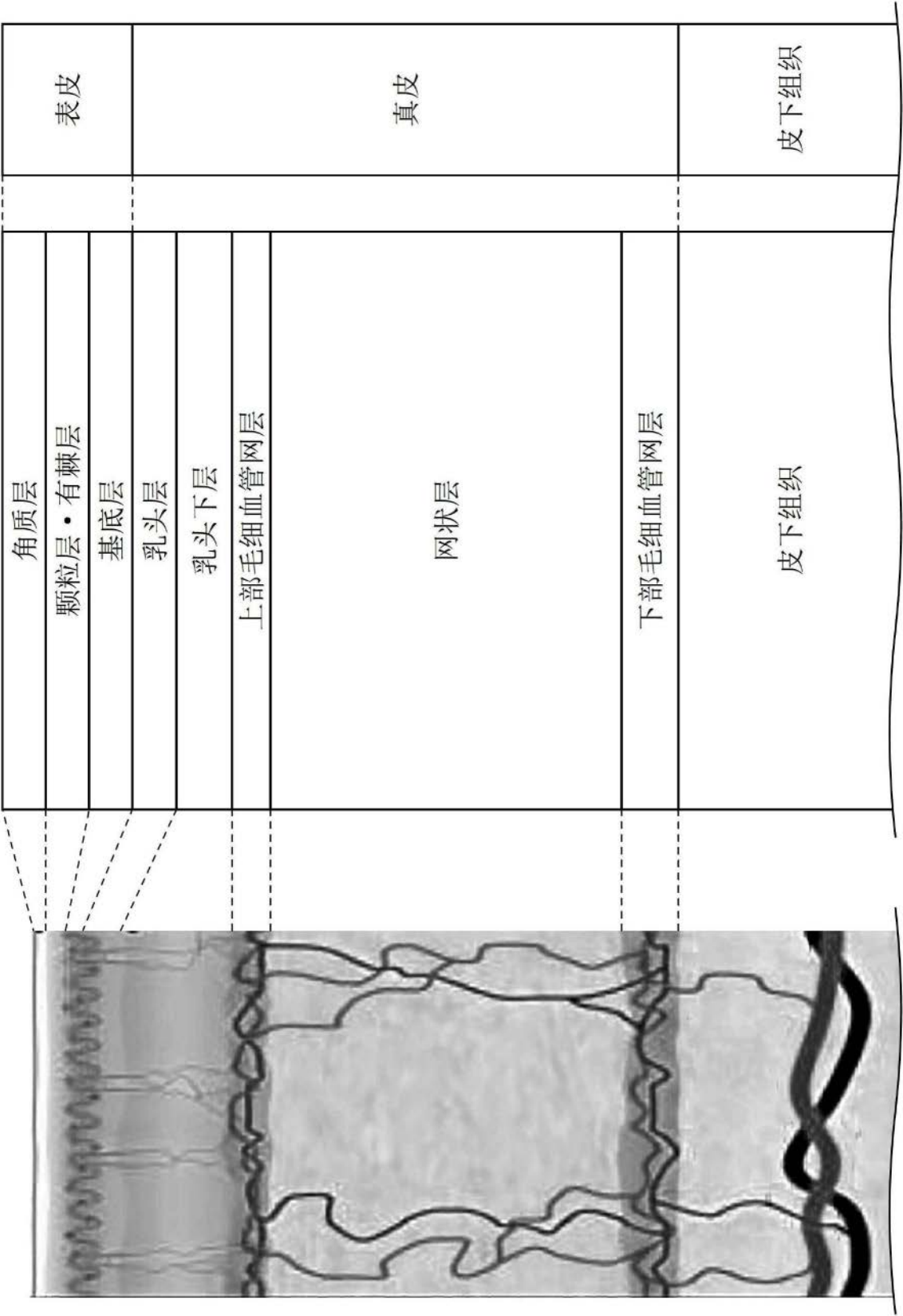


图1

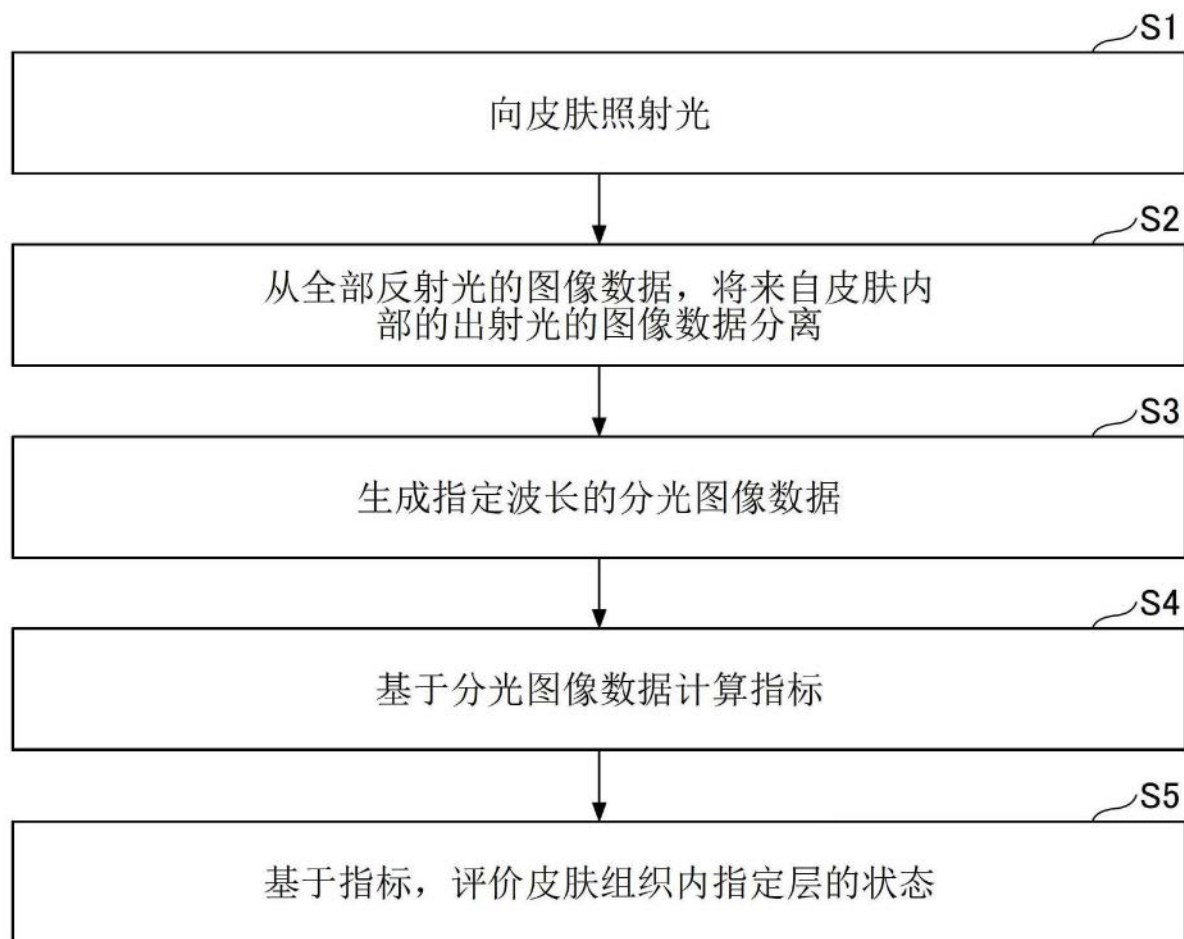


图2

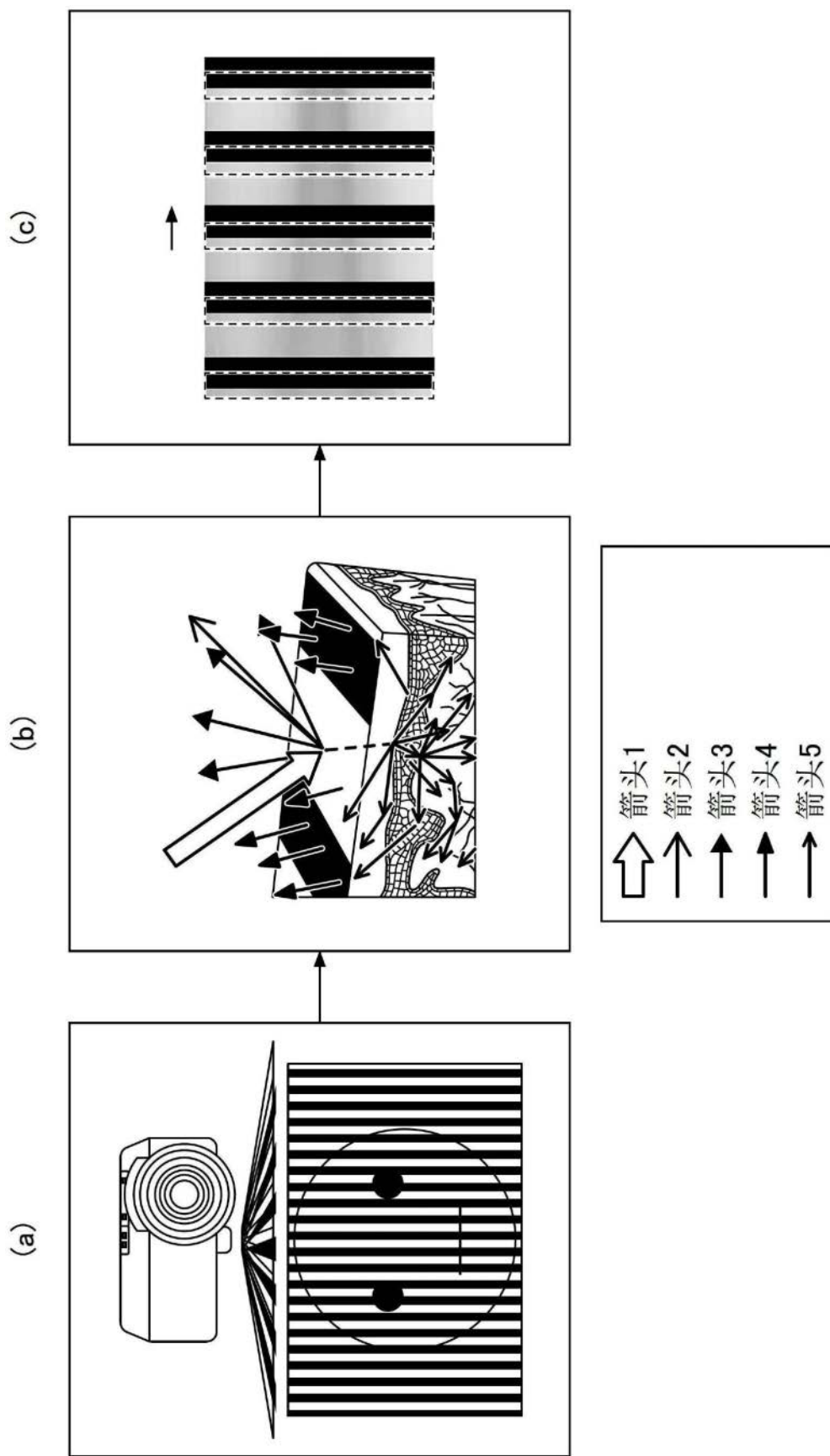


图3

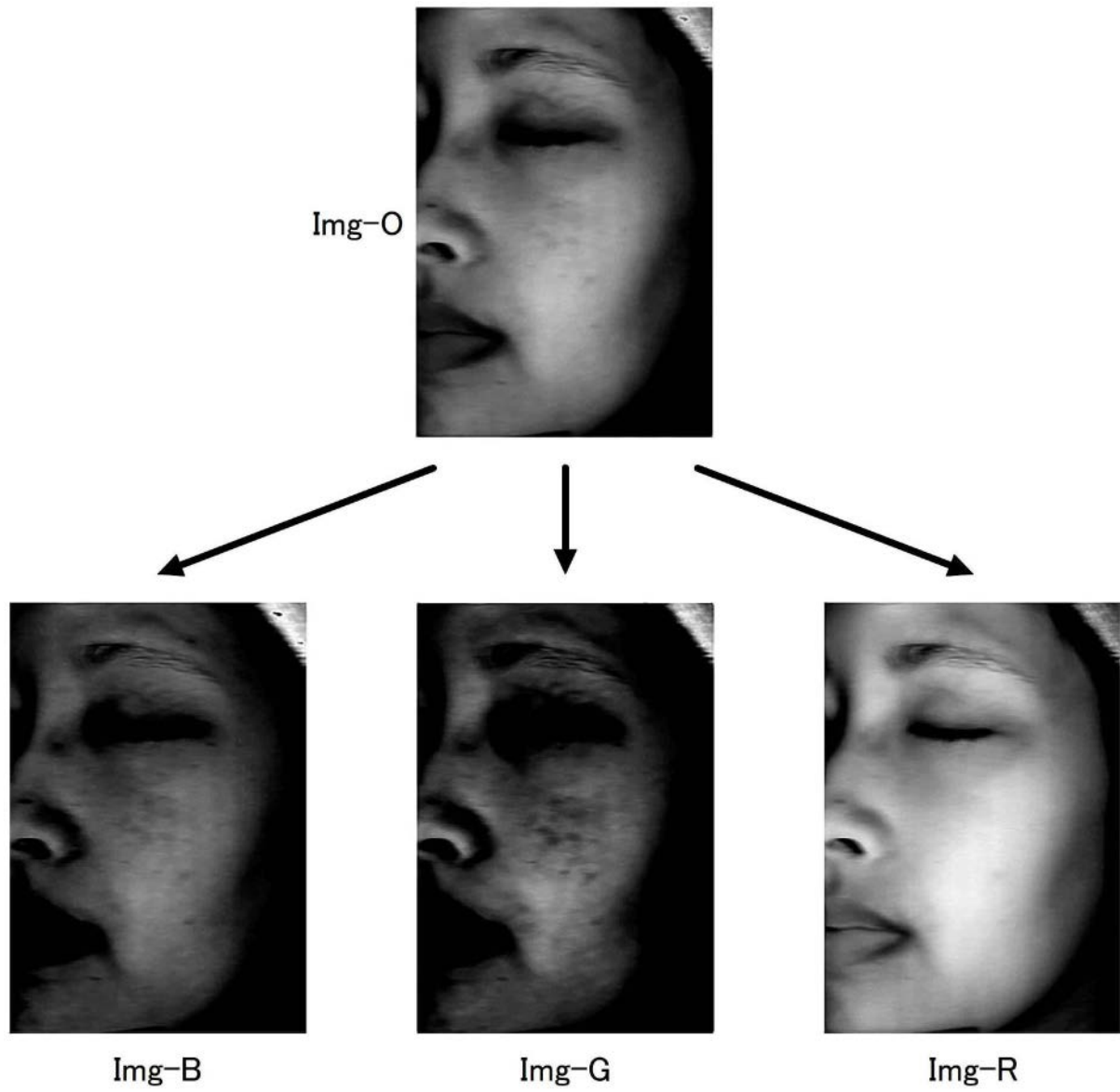


图4

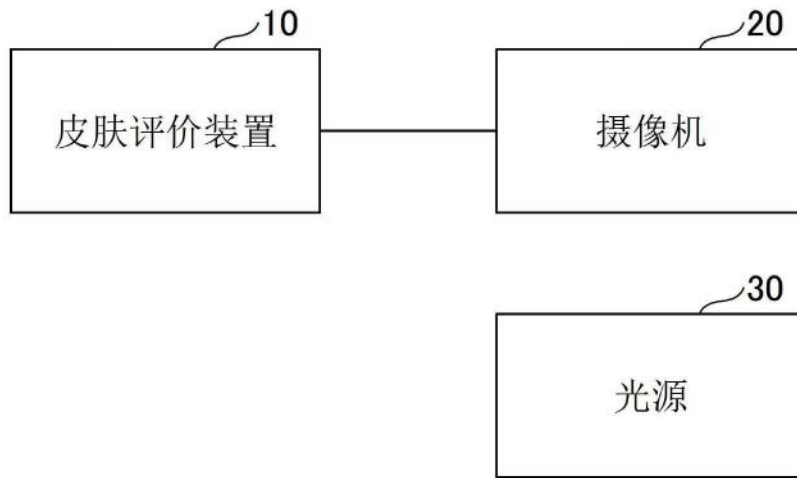
1 皮肤评价系统

图5

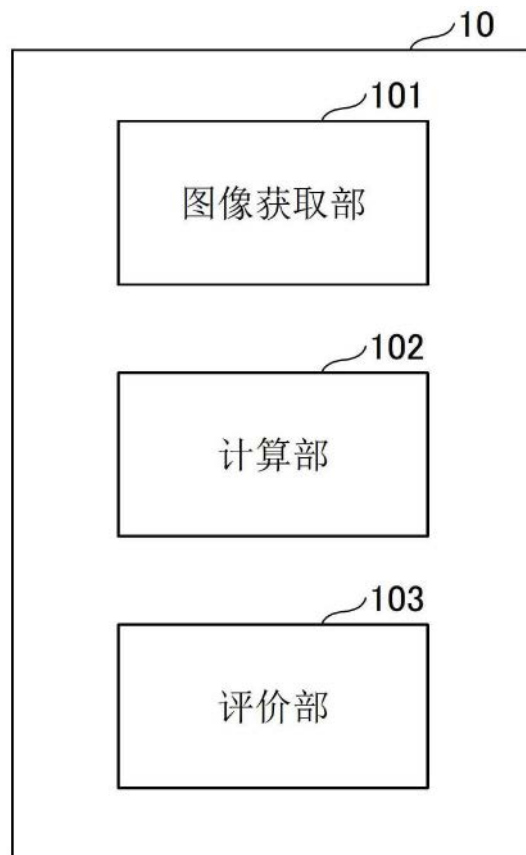


图6

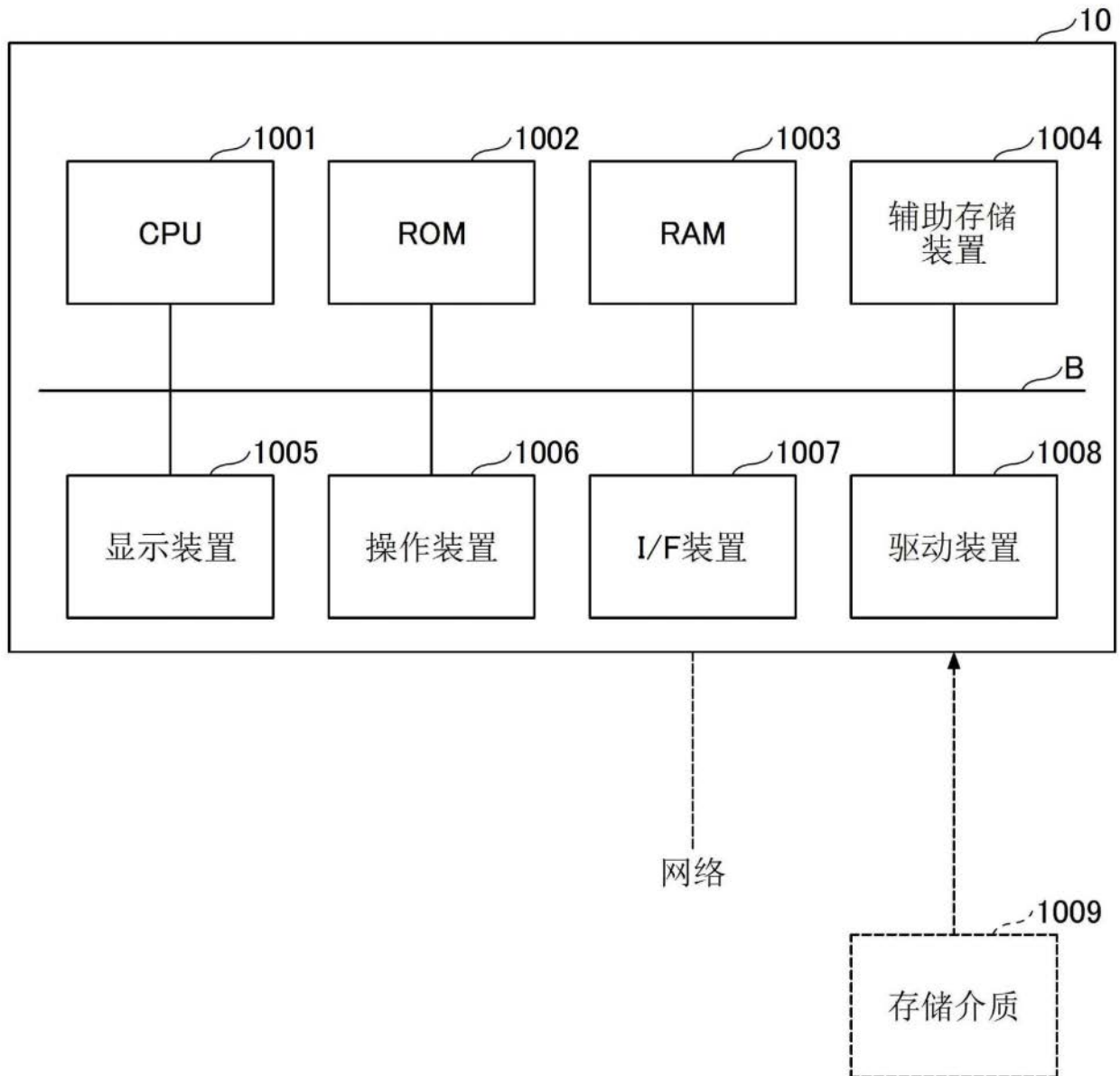


图7

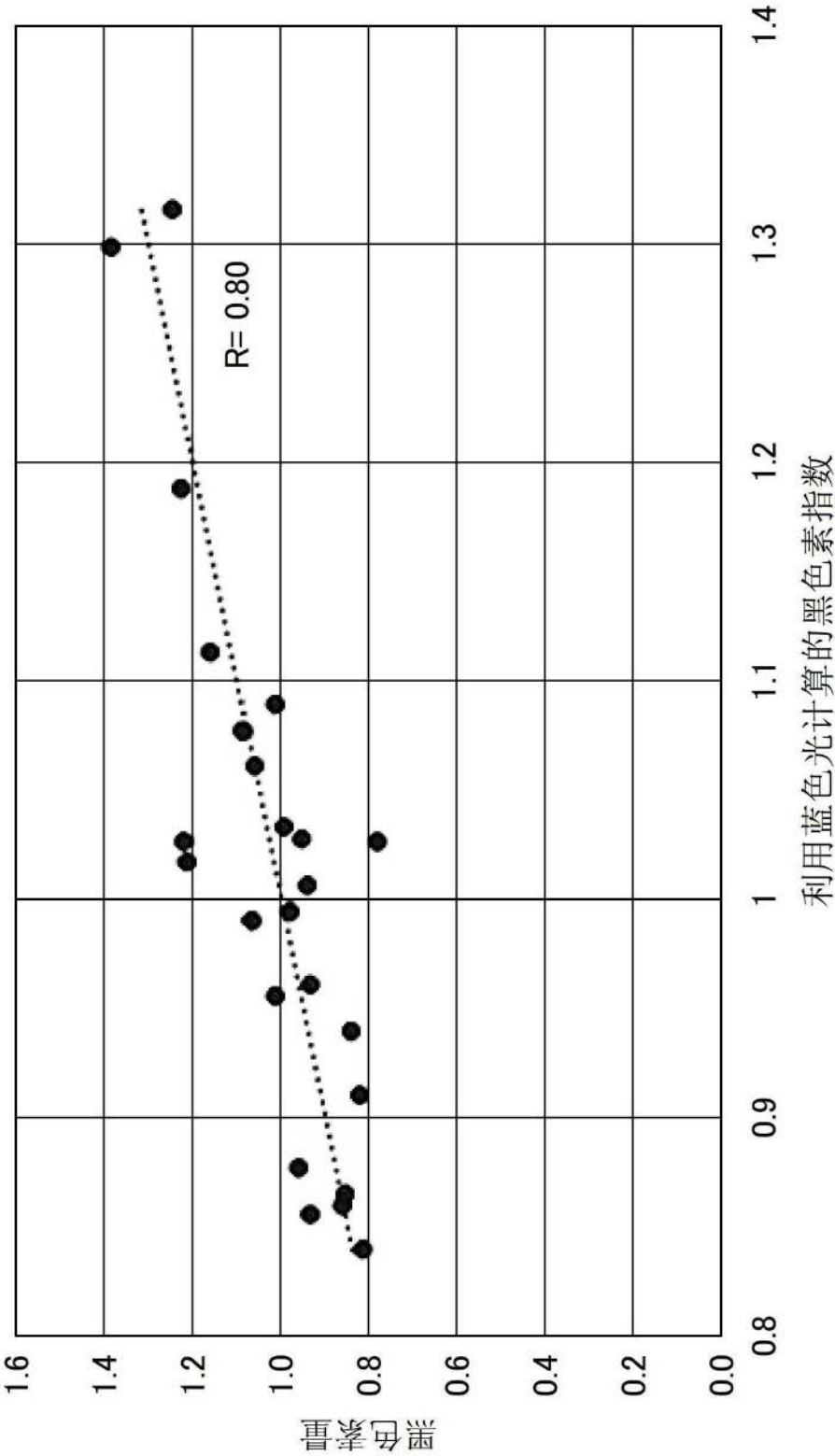


图8

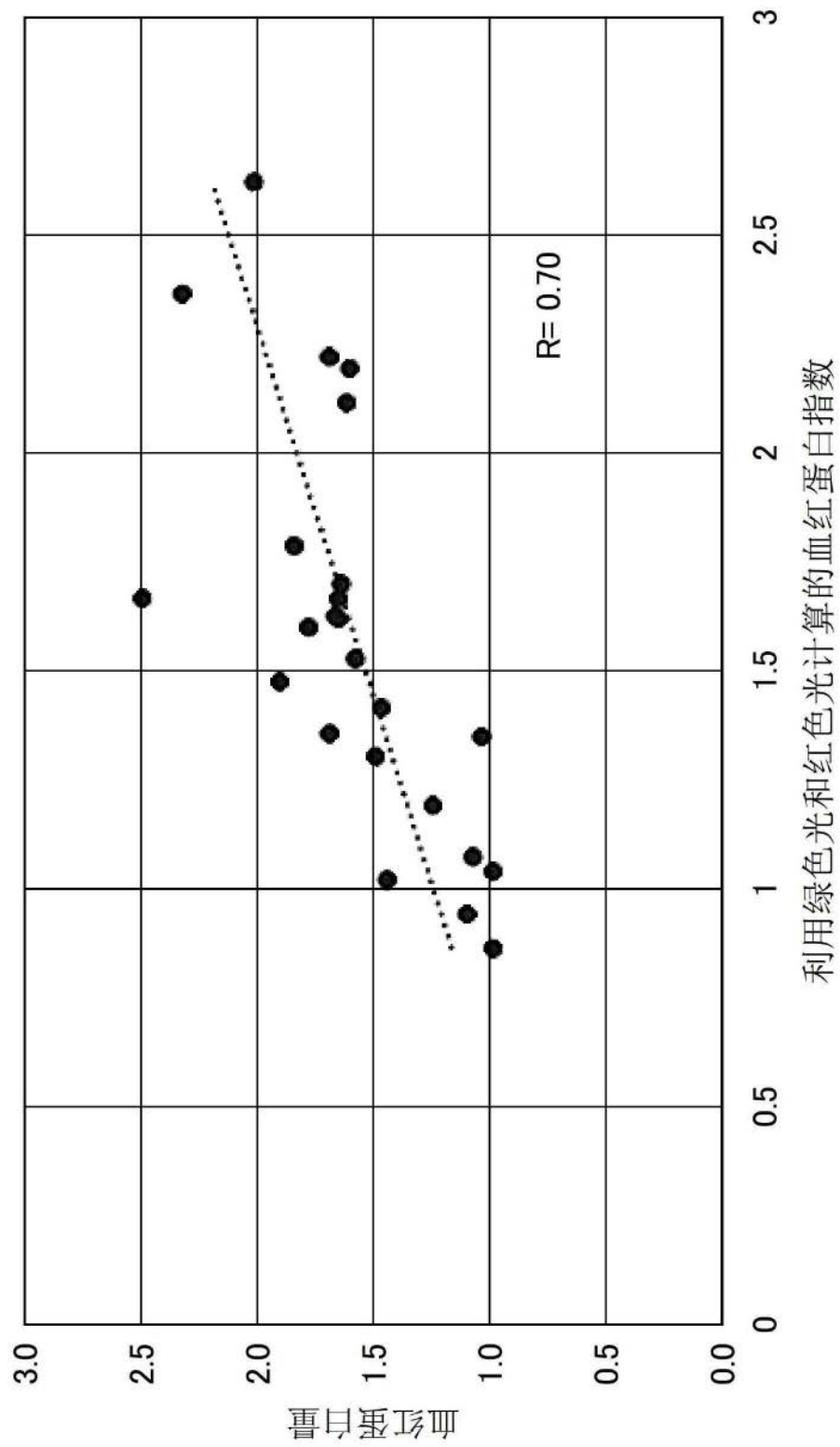


图9

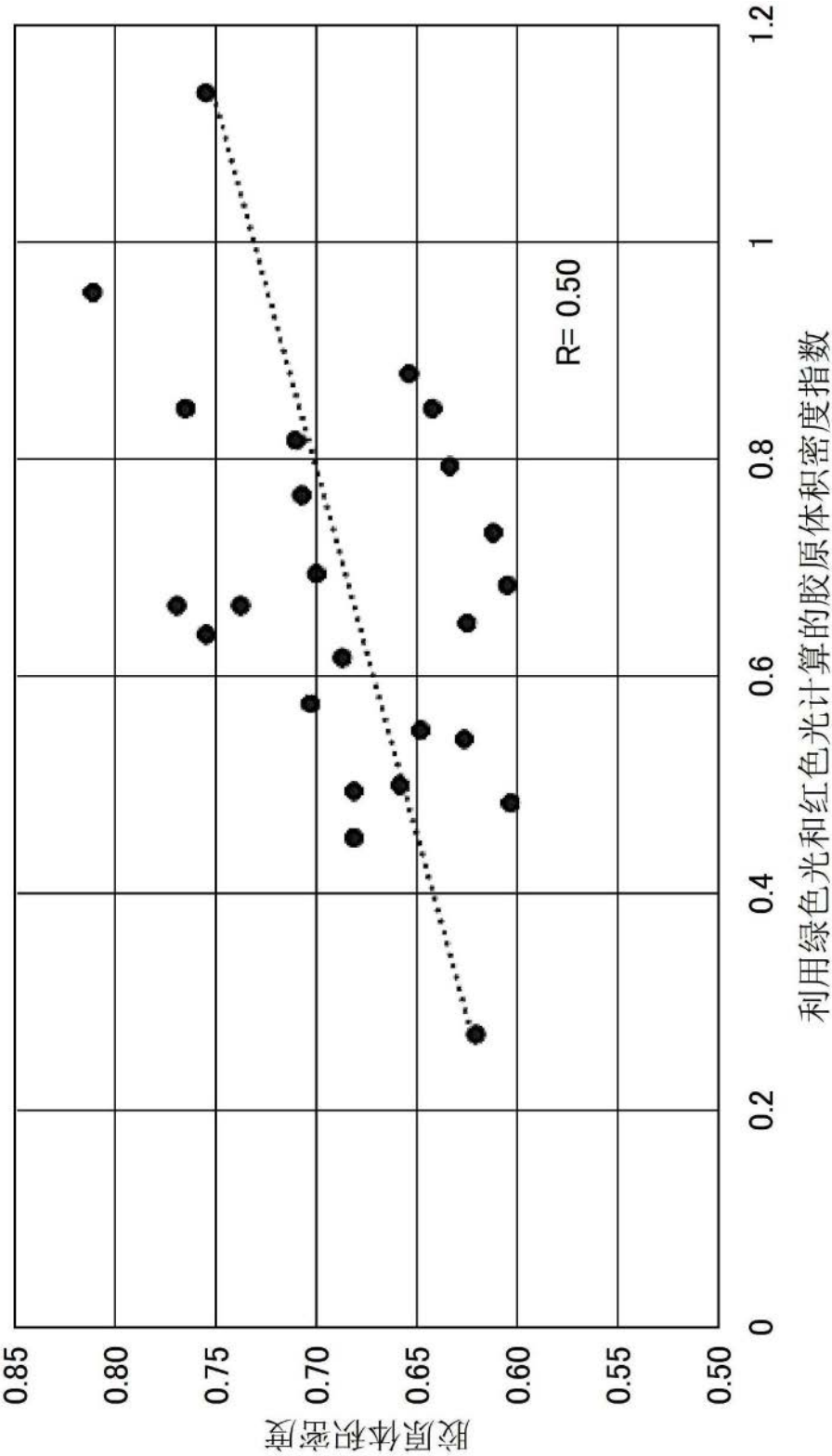


图10

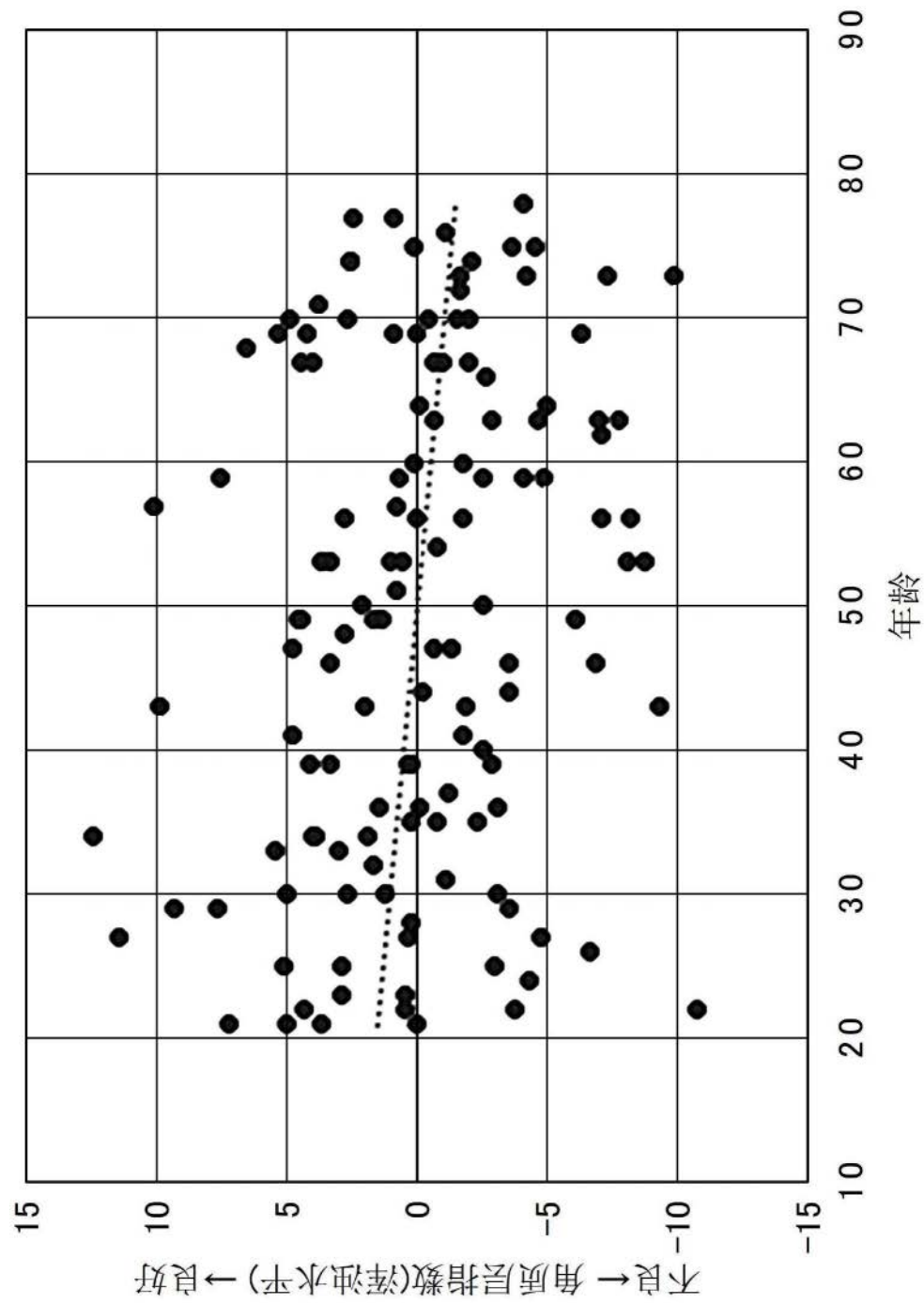


图11

※实验者（实际年龄32岁）的皮肤评价例

评价项目	角质层水平	黑色素水平	血红蛋白水平	胶原水平
可从评价得知的 皮肤特性	角质层多层化、 浑浊度等	黑色素积累、 日晒等	炎症、 血液循环等	弹力等
实验者的评价值	1.64	0.91	1.35	0.45
30-39岁平均	1.52	1.01	1.57	0.68
与30-39岁平均的 比较判定	比平均良好	比平均少	比平均少	比平均不良

图12