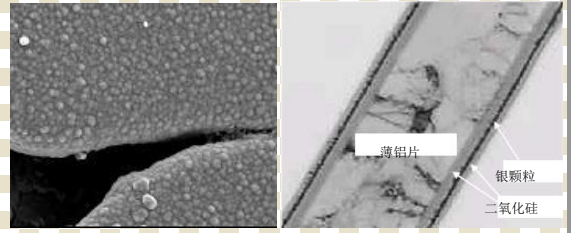


## 干涉色铝颜料



东洋铝业株式会社  
浆事业本部 开发销售部  
技术开发组  
中尾 贵之



表面的 SEM 图像

截面的 TEM 图像

### 【1. 序言】

干涉色是指在日常生活环境中可以观察到的肥皂泡、孔雀羽毛或者全息膜等显示的颜色。这些颜色与颜料及染料不同，其本身是不带有颜色的。是通过别名被称为结构生色的原理而发出颜色，由于光的波长或者在其以下的超微细结构使光进行干涉，被加强的波长的颜色就会传递到观看者的眼中，并被识别。另外，由于干涉色一般情况下会由于看的角度不同，其光的光程差也会发生变化，所以可以显示各种各样的颜色。

本公司在通过金属颜料“开发出世界首例的新色材”这一理念下，开发出了同时具有高彩度、高遮盖力的干涉色铝颜料。

目前，按照用途生产如下 3 种系列的产品。

- 汽车、家电产品用“CHROMA SHINE®”
- 注塑成型用“METAX CHROMA®”
- 化妆品用“COSMICOLOR™”

COSMICOLOR™



METAX CHROMA®

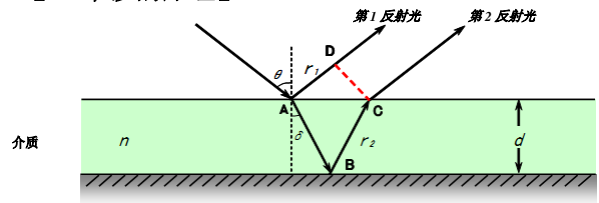


干涉色铝颜料

CHROMA SHINE®



### 【2. 干涉的原理】



$$2n \cos \delta = (m+1) \lambda / 2 \quad [n = \sin \theta / \sin \delta, m = 0, 1, 2 \dots]$$

生色波长:  $\lambda = 2nd \cdot \cos(\sin^{-1}(\sin \theta / n)) / (m+1)$

图 1 生色波长的计算公式

在皮膜表面反射的光（第 1 反射光）与通过介质而反射的光（第 2 反射光）之间因光程差而产生的相位差，这样，特定波长的光就会被强调显示。

### 【3. 干涉色铝颜料的特点】

干涉色铝颜料具有以下几个特点：①高彩度：可以通过皮膜厚度的控制而显示多种多样的色彩；②随角异色：色彩会随着观察角度的不同而发生变化；③高遮盖力：具有以往的干涉颜料所不具备的优异的遮盖力；④耐药品性、耐湿性：通过形成无机/有机皮膜具有优异的化学稳定性等特点。

本颜料使用薄铝片作为基材，在薄铝片上涂上二氧化硅层以作为干涉、折射层，之后经过中间层形成银的纳米颗粒。最后表层涂上二氧化硅层或树脂层作为银颗粒的保护层，这样就形成了干涉色铝颜料。

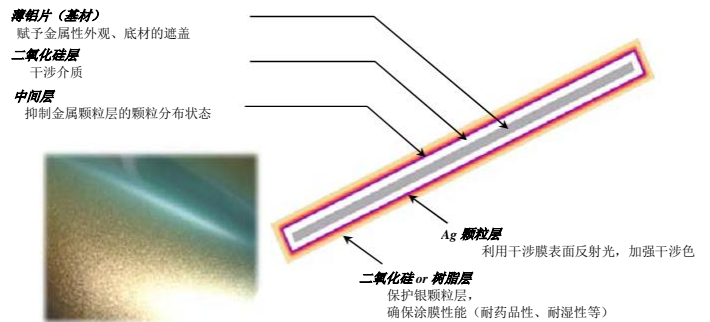


图 2 结构和各层的功能

干涉色铝颜料的最大特点，当然在于使用薄铝片作为基材这一点。我们在图 3 中将其与一般的二氧化钛表层云母颜料做了一个比较。使用薄铝片作为基材，就不会透过入射光，可以在薄铝片表层反射，在二氧化硅折射并加强特定波长的颜色。二氧化硅层与二氧化钛层相比折射率低，入射至层内的光的光程差也会变大，因此能够得到更大的随角异色。并且，通过在银的纳米颗粒上反射光，加强了干涉色，成功得到了未曾有过的高彩度干涉色。

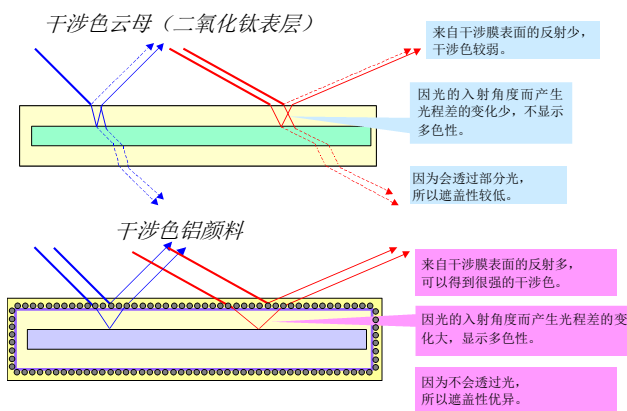


图 3 与干涉色云母的比较

#### 【4. 色调阵容】

作为干涉色铝颜料的示例之一我们将 COSMICOLOR 的阵容汇总如表 1 所示。高亮即为将颜料涂布物，从涂布面的正面看到的色调分别是蓝色、粉红色、橙色、金色、绿色等多种颜色，阴影（从斜面观察涂布面的颜色）又呈现出与高亮不同的色彩。平均颗粒直径为 20 $\mu$ m。

表 1 COSMICOLOR 系列

Grade Name	Highlight	Shade	Design Image
<i>Iris Blue</i>	Dark Blue	Violet	
<i>Rose Pink</i>	Pink	Gold	
<i>Cherry Pink</i>	Pink	Yellowish Gold	
<i>Ivy Orange</i>	Orange	Light Green	
<i>Meadow Gold</i>	Gold	Green	
<i>Aqua Green</i>	Light Green	Light Blue	
<i>Frost Silver</i>	Silver	Silver	

图 4 以 Meadow Gold 为例显示了观察彩度变化的结果。可以看到彩度变化从高亮到阴影形成了一个非常漂亮的半圆形。干涉色铝颜料因为可以适度地进行随角异色，所以其使用用途非常广泛，可以用于各种各样的产品中。另外，与其他色材组合使用时，其光泽度与彩度也不会下降，这也是该颜料的特点之一。

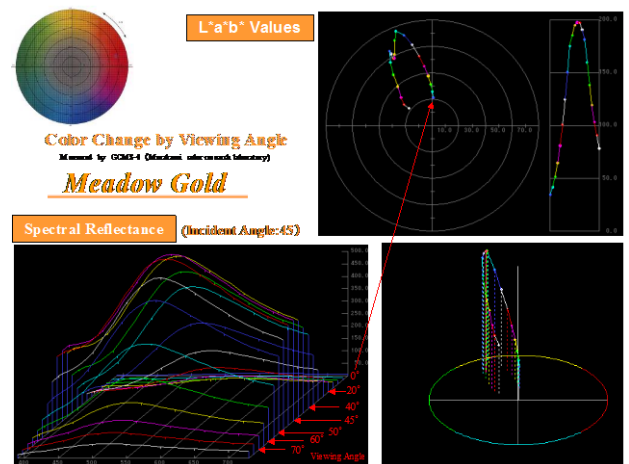


图 4 Meadow Gold 的颜色测量结果

#### 【5. 今后的展望】

干涉色铝颜料改变了作为设计素材至今未能在化妆品领域开展商品的事实，并且在最近颜料的新色材逐渐枯竭的过程中，可以说本颜料所发挥的作用非常之大。但是目前还没有在设计素材以外的领域进行使用。其加强特定波长的效果潜藏着作为功能材料的可能性，通过对红外线及紫外线的特性进行控制，期待它会作为新材料备受关注。