

マルチカラー蓄光顔料による発現現象の定義と心理的効果

尾藤 健*

Definitions and psychological effects of expression phenomenon due to multi-color phosphorescent pigment.

Takeshi Bito*

Abstract

In this paper, a material that emits light in the dark subjected to luminous processing, when luminous processing is not subjected substance are simultaneously present in the observer's field of view, light is luminous object with changes in the environment, and psychological the viewer I was discussed phenomenon that gives the effect.

This phenomenon is one that results from recognizing the change in the hue, the appearance of color, the color change due to clarity of saturation, and proposed it "Lumick Phenomenon".

Color change in the luminous object nail was applied to the nail has investigated the effect on the psychology of the subject. As a result, Lumick phenomenon effect is greatest due to the color appearance of a change in hue, was also confirmed that due to clarity of saturation. This phenomenon, to produce a color change with unexpected, can be used as a new technique.

Keywords : multi-color phosphorescent pigment, color material development, psychological effect.

キーワード：マルチカラー蓄光顔料，色材開発，心理的効果

1. はじめに

2000年初頭までは、蓄光顔料といえば市場ではグリーン発光しか見かけなかった。蓄光顔料は、いかに強く光るか、いかに長く光るか、といった点が重要視され、デザインの的に使用したくなる材料とは考えられていなかった。

その後2010年頃以降になって、ブルーグリーン発光、ブルー発光、レッド、オレンジ、その他様々なカラーに発光する蓄光顔料が出回るようになり、色材としてバリエーションが増えて行った。

弊社では、発光バリエーションが増えた蓄光顔料に着色顔料を適度に混ぜることで、蓄光顔料のマルチカラー化を研究し、デザインの的に使用したくなる色彩素材としての開発や発光色彩を楽しむ嗜好性の高い商品の開発を進めて行った。そのような背景において、従来存在しなかったマルチカラー化蓄光顔料の応用製品

をさまざま手がける中、本論文のテーマとなる現象を捉えた。

その現象とは被験者が対象物に蓄光加工が施されていることを知らずに明所から暗所に移行し薄暗い状況下に移った時、すなわち外光の反射と蓄光の発光が同時に実現している状態において対象物が際立った見え方をし始めた時、被験者が対象物の異変に興味を示す挙動を観測した。

これは被験者が、対象物は光っている、と知覚するまでの間持続する。

この現象は顕著に起きることであり、それをコントロールする技術も確立した。

しかし対象物の変化に被験者が興味を示す心理的状況並びにその前提となる明所と暗所における外光反射と発光の同時実現状態について、調査したところこれらを指し示す適切な用語が見当たらない。本報では、これらの現象の定義付けとこの現象を表す用語を提案する。

2. 外光反射と発光の同時認識

ところで「蓄光顔料」というのは非常に曖昧な用語である。それを説明する「蛍光」「夜光」「燐光」という用語の化学的線引も曖昧である。そこでまず先に本論文でいう「蓄光顔料」を確認の意味を含めて定義する。外部からのエネルギーの供給を受けて物質が励起され、その後受け取ったエネルギーを可視光線として放出する現象「ルミネッセンス」を示す物質の内、外部からのエネルギー供給が途絶えた後もしばらくの間可視光を放出する「燐光」（フォスフォレッセンス）を示す物質で、特にその効果の特徴とした物や、また、その効果を付与することを目的として生産・販売されている顔料を、本論文では「蓄光顔料」という。

蓄光顔料は明るい環境下においても励起エネルギーの放出は常に起きている。然し明るい環境では蓄光対象物及びそれを取り巻く物質の外光による反射光のエネルギーが強く、観察者は発光している、という認識は持てない。

発光しているという認識を観察者が持つのは、観察する環境において外光反射よりも蓄光による励起エネルギーの放出が勝った場合である。一般的に蓄光顔料の発光は、明所から暗所への環境変化により認められる、とされるが、これは観察者に発光を認めさせる最も極端な一例である。例えば励起エネルギーの放出が、外光反射よりもパワーバランスが強い場合においては、観察者は暗所でなくても蓄光対象物が発光しているようすを確認することができる。外光反射による物質の視認が保たれたまま、蓄光対象物の発光が観察者に認められる状態である。

このように、蓄光対象物は明所であっても環境変化によって発光を認めることができる。なお、観察者は、蓄光対象物に起きている事象が発光現象であると認識する前段階では、色の変化という認識を持っている。これは既知の現象であるが、適切な定義がなく名称もないため、外部環境の変化によって「外光反射による物質の視認が保たれたまま蓄光対象物の発光もしくはは

色変化を観察者が認識する現象」を Lumick（レミック）現象として定義することを提案したい。

弊社が開発した従来にないマルチカラー化蓄光顔料を使ってこの現象をコントロールすることが出来る。また、この手法を活用して、意外性のある新しい色変化の演出が可能である。

3. 発光認知の前段階「Lumick 効果」

次いで、蓄光対象物がある特定の環境の変化において特異な見え方をし、観察者の心理に影響を及ぼす現象を説明する。

外光反射による物質の視認が保たれたまま蓄光対象物の発光もしくは色変化を観察者が認識する状態

（Lumick 現象が起きる状態）の「色変化」には、「色相の変化」「色相の出現」「彩度の明瞭化」の3要素がある。

色変化を認識した観察者は、その変化が発光現象であると理解するまでの間違和感を覚える。この時の観察者の心理変化は次の通りである。

① 疑惑

蓄光対象物の変化を予期していない観察者がその変化に気付いた時、先ず自分の視覚や意識を疑う。事象が現実であることに確信を持つまでの間、この疑惑は続く。

② 監視

色の変化を確信した観察者は、この現象がどのような原因によるのか監視を続ける。興味を示す個人差もあるが、この現象が発光現象であると認識するまでこの監視は続く。

③ 発光の認知

この時点で観察者は目の不可思議な現象である色変化について一定の理解を示し、心理的には通常の状態に戻る。

以上が色の変化に気づいてから、その原因が発光と認識するまでに感じる違和感である。これは観察者の心理的状况の変化であるから、当然ながら観察者の知識や経験、興味心などにより差は生じる。その差は違和感を受けている時間に反映されるが、蓄光対象物の変化に気づき、発光を認識までの過程は全く同様であり、必ず生じる現象である。

本論文ではこの現象の内「蓄光対象物が特異な見え方をし、観察者の心理に影響を及ぼす」ことを「Lumick効果」と定義することを提案したい。

疑惑から発光の認知に至るまでの間について、より長く、より心理的に影響を与える場合は「Lumick効果が高い」といえ、すぐに発光の認知に至り、心理的な影響が小さい場合は「Lumick効果が低い」といえる。

4. ネイルに施した蓄光対象物の色変化が被験者の心理に与える影響

Lumick現象が発現する3要素、①彩度の明瞭化、②色の出現、③色相の変化に相応する3種類のネイルを用意し、被験者がネイルの色変化にどのような印象を持つかという、Lumick効果について調査した。

4-1 調査方法

調査方法は、屋外の明るいところで被験者に声をかけ、アンケートの依頼とともにお礼の缶コーヒーを先に渡すという動作の中で、アンケートの場所を明所から暗所に移動して行った。アンケートの場所が薄暗い状態に差し掛かった時、すなわち外光の反射と蓄光の発光が同時に実現している環境下に移った時、調査員があらかじめ爪に装着している蓄光ネイルを被験者に見せ、ネイルの色変化に気付く状態を確認した。

ネイルは外光の変化によって一般物と蓄光対象物が表1に示すように明所視→薄所視①→薄所視②→外光反射0%に見えるよう作成した。

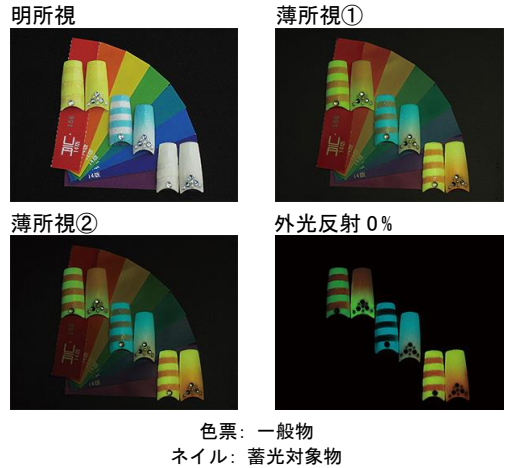
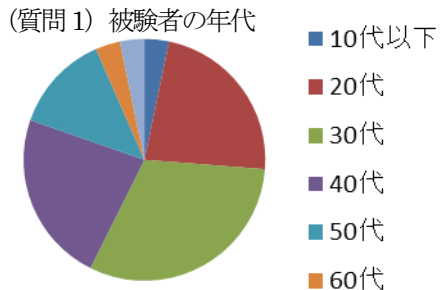


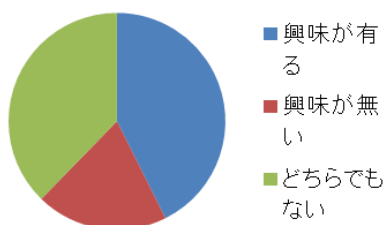
図1 外光の変化による一般物と蓄光対象物の色変化

被験者は10～70代の男女を対象にアンケート調査し、このうち男性23名、女性38名の計61名から有効回答を得た。

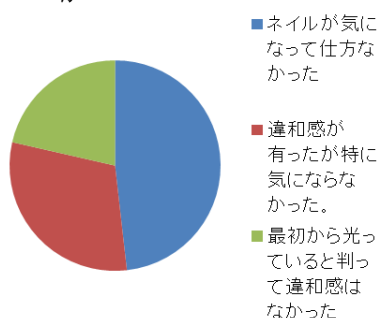
被験者の性別、年代別及びアンケートの内容及び結果は以下の通りである。



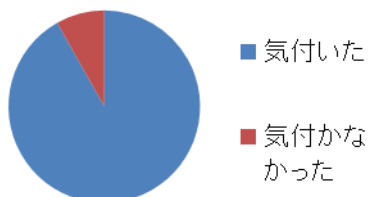
(質問2) ネイルへの興味



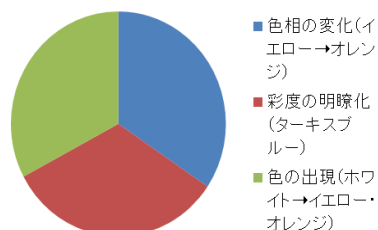
(質問5) ネイルの色変化が気になったか



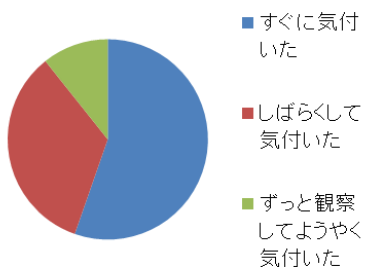
(質問3) ネイルの色変化



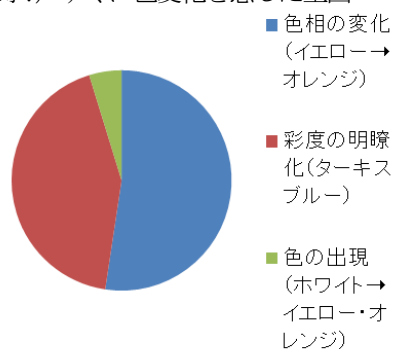
(質問6) 色変化を感じた主因



(質問4) ネイルの色変化に気付くまでの時間



(質問7) すぐに色変化を感じた主因



4-2 調査結果

大半の被験者が、ネイルの色変化(発光)に気付くような状態の下で試験は行われた。

質問1でネイルが光っていることに「気付かなかった」被験者の内、質問(2)で「違和感は無かった」と答えた4名は変化を感じ取れなかったと考えられる。残り57名はネイルの色変化を認識した。

ネイルに興味がある、と答えた被験者26名は全てネイルが光っていることに気付いたが、興味が無いのは12名中10名(83%)、どちらでもないのは23名中20名(87%)

の被験者がネイルの色変化を認識した。対象物(ネイル)への興味の度合いが高い程ネイルの色変化に敏感である。

男女別では、男性23名中20名(83%)、女性38名中36名(95%)がネイルの色変化に気付いており、ネイルの色変化に関しては女性の方が敏感である

ネイルが光っていることに「すぐに気付いた」31名では、ネイルが気になって仕方なかったと答えた人が20名(65%)、違和感が有ったが特に気にならなかったが4名(13%)、最初から光っていると判って違和感は無かったと答えた人が7名(23%)なのに対し、しばらくして気付いた19名では、ネイルが気になって仕方なかったと答えた人が7名(37%)、違和感が有ったが特に気にならなかったが7名(37%)、最初から光っていると判って違和感は無かったと答えた人が5名(26%)である。ずっと観察してようやく気付いた6名は、全てネイルの違和感があつたが特に気にならなかった、と回答した。気になって仕方ない人ほど観察力が高く、ネイルの色変化にすぐに気付いたと考えられる。

ネイルの色変化に気付いた理由(質問6)は、色相の変化(34%)、彩度の明瞭化(33%)、色の出現(33%)とほとんど同じであるが、質問(7)の、すぐに気付いたと答えた人では色相の変化(60%)、が最も多く、彩度の明瞭化(35%)、色相の出現(5%)の順である。

ネイルの色変化は、蓄光顔料の発光により色相の変化で気付き、その後彩度の明瞭化や色相の出現により認識する人が多いといえる。

4-3 Lumick 効果の具体例と種類

蓄光ネイルの調査結果からも明らかのように、Lumick 効果では、まず蓄光対象物に変化が現れる。この変化には、①色彩の明瞭化、②色の出現、③色相の変化、の3つに大別される。これら3つの変化では色の出現による効果が最も早期に表れるが、色彩の明瞭化、色相の変化による効果も同程度に発生する。明らかに変化が生じている、という気付きが発光への認知につながるが、その後徐々に起きる変化にも気付く。色相の明瞭化は特に変化が曖昧で、自分の目を疑ってしまうような「疑惑」の時間が長くなる。

Lumick 効果は観察者の感じる違和感からくるもので、観察者の個人差がある。特に知識と経験が効果に与える影響は大きい。

例えば初めて Lumick 効果を目にした観察者と、過去に何度か目にしてしている観察者では効果に差がある。知識と経験が豊富な観察者では、発光現象であるということを手早く認知しまい、Lumick 効果が低くなる。

但し全ての場合において、知識と経験が豊富な観察者では Lumick 効果が低いかということ、そうではない。例えばすでにその個体が光る事を知っている「蓄光対象物A」と、蓄光顔料が使用されていると事前に知らない初めて見る「蓄光対象物B」の場合、蓄光対象物Aでは Lumick 効果は低いが、蓄光対象物Bではやはり Lumick 効果を受ける。また、蓄光対象物Aでも、変化を意識しながら蓄光対象物を観察している場合と、全く他のことを考え、蓄光対象物が光ることを忘れていた時には、蓄光対象物の変化を目にした時では効果が違う。

このように Lumick 効果は効果の種類と観察者の知識・経験などで相対的に変化する。

本論文で定義を提案している現象を表2に示す。

外光の変化によって一般物と蓄光対象物が明所視→薄所視→暗所視で観察される時、色の変化はポイント(A)で認知され、蓄光対象物の発光は(B)で認知される。この間は一般物と蓄光対象物の見え方が同時

に変化し、Lumick 効果による変化を認識している状態である。この現象は一般物が見えない暗所視の状態ポイント (C) まで続く。(A) ~ (C) まで観察される蓄光対象物の見え方変化が Lumick 現象である。

(A), (B), (C) は観察者の個人の差や、同一の人物でもコンディションなどにより変動する。また蓄光対象物の発光強度や3要素「色彩の明瞭化」「色の出現」「色相の変化」、同一要素の中でも視認性の良い色相、悪い色相などの要因により変動する。従って「Lumick 現象」「Lumick 効果」の範囲を絶対値でもって定義することは難しい。

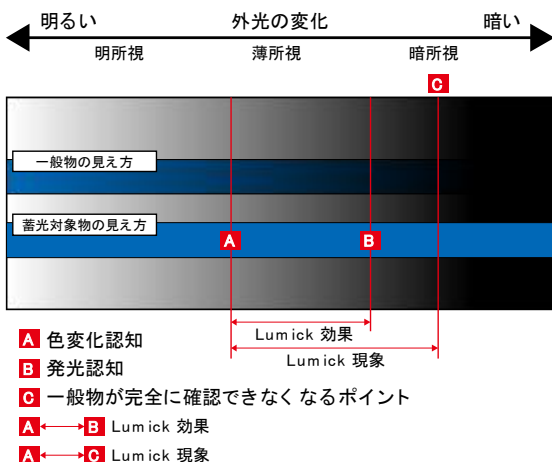


図2 Lumick 現象と Lumick 効果

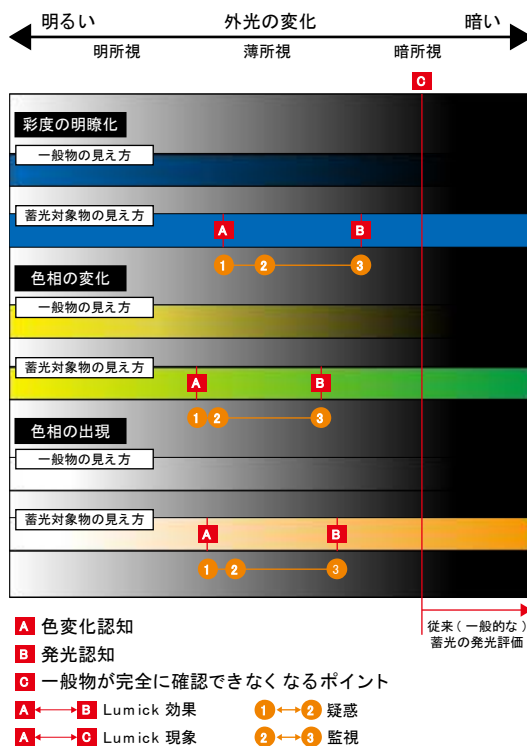


図3 Lumick 効果3要素における心理変化の一例

前述のように Lumick 効果は色彩の明瞭化, ②色の出現, ③色相の変化, 3要素によるが, 色相の変化や発光の認知は, 外光の状態によって異なる。

しかしながら, 色変化の認知 (A) → 発光の認識 (B) という過程を経るのは同じである。①~②は観察者が色変化に疑惑を感じる状態で, ③の状態まで監視することによって発光を認識する。また, ①, ②, ③の出現する順は同じであるが, 外光の変化によって起こるこれらの現象は, 3要素によって発生する時期 (外光の明暗) が異なる。蓄光の種類や使用量による発光度の違いや発光色相によっても同様である。

Lumick 現象, Lumick 効果は相対的で, 明所視の環境下で起きることもあれば薄所視, 暗所視, 全ての環境下で起こり, 観察者の認識によるものである。そのため桿体細胞, 錐体細胞とうの働きと定義上関連することはない。但し蓄光対象物の見え方に影響を与え

Lumick 現象並びに Lumick 効果の範囲や効果に関連することはある。

4-4 Lumick 現象の生じる条件

Lumick 現象は、①蓄光対象物に使用されている蓄光顔料の励起エネルギーを放出する能力、②蓄光対象物に含まれる蓄光顔料の量、③観察する環境の照度変化、④蓄光対象物の温度、⑤観察者の個人差、などが相対的に変化することで起きる。

例えば百貨店や明るめのオフィスなど1,000ルクスの環境において、蓄光対象物が発光していることを観察者が認識することは難しい。しかし、晴天の屋外100,000ルクスの環境下から1,000ルクスの環境に移行したばかりの蓄光対象物を観察者が観察した場合、励起エネルギーの放出が一時的に非常に高いので観察者は発光を確認できる。

同様に百貨店や明るめのオフィスなど1,000ルクス程度の環境において、蓄光対象物が発光していることを観察者が認識することは難しいが、蓄光対象物がドライヤーなどで熱せられた場合、励起エネルギーの放出が一時的に高まり観察者は発光を確認できる。

前述2つの現象を、例えば励起エネルギーを放出する能力が低い蓄光顔料で行った場合、観察者Aは発光を確認できないかもしれない。観察者Bは微妙な変化を捉え、発光を認知するかもしれない。ただしそのまま50ルクスの環境に移動すれば、観察者A及びB双方が発光を認知できることもある。

系統立てると、観察者が蓄光対象物を観察する環境の照度で発光が認識できるだけの高い励起エネルギーの放出が起きるとい現象であり、その条件としては、高い照度環境Aから、Aと比較し一定以上低い照度環境Bへ蓄光対象物が移行し、それを観察者が観察した場合と、加熱により蓄光対象物から励起エネルギーの放出が一時的に増大し、それを観察者が観察した場合の2つのパターンとなる。いずれにしても全ては相対的なバランスの問題であり「蓄光対象物の発光を認め

る」ということは「観察者が知覚した」という状態で、その範囲を数値化することは難しい。

5. Lumick 効果を活用した色の演出

従来から、蓄光顔料は消灯時や停電時の安全標識として利用されているが、最近ではキーホルダーなどのアクセサリやマニキュアなどのファッション用品にも用いられている。明所時の色相と蓄光材による発光との相乗効果を狙った商品も開発されている。

Lumick 効果を出すための蓄光性混合物の着色材は、蓄光顔料と着色材とが混合物の明所における色の見え方と暗所における色の見え方が異なるよう或いは全く同じように見えるよう混合したもので、周囲の明るさの変化により、混合物は蓄光顔料による燐光の影響で色が変化しているように見える。薄明りの下で見え方変化を認識させるようコントロールすることで観察者に違和感を与えることができ、従来にない意外性のある演出効果を狙った使い方ができる。具体的な手法については特許出願中¹⁾である。

6. まとめ

蓄光加工を施し暗所で発光する機能を付与した物質と、蓄光加工は施されていない一般的な物質が観察者の視野に同時に存在する場合に、ある特定の環境の変化において蓄光対象物が特異な見え方をし、観察者に心理的影響を与える現象について考察した。この現象は色相の変化、色相の出現、彩度の明瞭化による色の変化を認識することから生じるもので、これを「Lumick (レミック) 現象」、観察者の心理に及ぼす影響を「Lumick 効果」と提唱した。

ネイルに施した蓄光対象物の見え方変化が被験者の心理に与える影響を調査した結果、Lumick 現象は、初期には色相の変化による効果が最も大きく、その後彩

度の明瞭化や色の出現で認識する。彩度の明瞭化による色変化は曖昧で、認識するまでの時間は長い。

Lumick 効果は観察者の感じる違和感からくるもので個人差があり、知識と経験にも影響される。この効果を数値化することは難しい。また、色相の出現や変化を応用すれば、意外性のある色変化を演出する、新しい手法として活用できる。

参考文献

- (1) 特願2014-231140