

## 光照射-熱処理による木材表面への画像転写<sup>\*1</sup>

### Copying Photographic Images on Wood Surface by Light-Irradiation and Heat Treatment<sup>\*1</sup>

小原光博<sup>\*2</sup>・三井勝也<sup>\*3</sup>・村田明宏<sup>\*3</sup>・土川 覚<sup>\*4</sup>

Mitsuhiro KOHARA<sup>\*2</sup>, Katsuya MITSUI<sup>\*3</sup>, Akihiro MURATA<sup>\*3</sup>, Satoru TSUCHIKAWA<sup>\*4</sup>

#### Abstract

In this paper, a new technology for coloring wood by light-irradiation and heat treatment method is outlined. As an application of this method, experimental procedure of copying photographic images on wood surface is described. Some merits and problems in employing this method to develop teaching materials for technology education are pointed out and discussed.

キーワード: 木材, 色変化, 光照射, 熱処理, 画像処理

keywords: wood, color change, light-irradiation, heat treatment, image processing

#### 1. はじめに

長時間日光に曝された木材表面が黄色く変色する事実は日常よく目にするところである。また水蒸気処理, 燻煙処理, 高温乾燥など広義の熱処理によって木材が色変化-多くの場合暗色化-することも研究者・技術者によく知られている。光照射による木材表面の黄変は一般に好ましくないとされ, その防止への要求から, 機構の探求を含む多くの研究が行われている。熱処理木材への光照射による色変化については, 同様に品質劣化の観点からいくつかの実証的な研究が行われた。Mitsuiら<sup>1)</sup>は光照射処理を施した木材に, ひき続いて熱処理を施すことにより, 光照射・熱処理それぞれを単独に施したのでは得られないような著しい色変化が起こることを見出し, これを利用して従来の塗装に替わる新たな着色技術を開発した(特許第3382599号)。

家具などの木材製品の生産は, 有機着色剤を用いた塗装工程を含んでいる。しかし着色剤からは揮発性有機物質(VOC)が大量に放散され,

作業者は劣悪な労働環境を強いられている。さらに有害物質を含んだ廃液が大量に排出される。また近年住宅の高気密化が進んだため, 塗装品からのVOCが室内に滞留し, 健康障害に至るおそれがある。これに対し, 光照射-熱処理による着色工程は, 有害なVOCをまったく排出せず,



Fig.1 木材表面への画像転写例

\*1 本研究の一部は日本産業技術教育学会第45回全国大会(2002年8月, 埼玉)において発表した。

\*2 岐阜大学教育学部 Faculty of Education, Gifu University

\*3 岐阜県生活技術研究所 Gifu Prefectural Human Life Technology Research Institute

\*4 名古屋大学大学院生命農学研究科 Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University

やっかいな廃液を産生しない。そのため環境および人体に与える負荷は非常に小さいと考えられ、塗装に代わる新たな着色技術としての実用化が期待されている。

この報告では、光照射—熱処理による木材への着色技術について簡単に紹介し、これを応用して写真画像等を木材表面に転写する方法の概要について説明する。また木材への画像転写を、ものづくり体験のための題材として展開する可能性について検討する。

## 2. 光照射—熱処理による木材表面への着色

Mitsuiら<sup>1)</sup> はヒノキ材およびスプルース材を用い、サンシャインウェザーメータ（紫外域で78.5Wm<sup>2</sup>、可視域で176.5Wm<sup>2</sup>の出力）による60時間の光照射に引き続いて、温熱条件（90%RH、70～90℃）および乾熱条件（120～160℃）において150時間の熱処理を行い、材色の変化を測定した。いずれの場合でも光照射を受けた材では受けないものに比べて、続く熱処理過程での明度指数 $\Delta L^*$ が著しく低下（暗色化）した。すなわち、光照射に引き続いて熱処理を施



Fig. 2 光照射—熱処理による在色変化

すことにより、それぞれを単独の処理では得られないような著しい色変化を引き起こすことが可能であることを見出した(Fig. 2)。

光照射による着色はリグニンまたはその誘導体由来と考えられている。また熱処理による明度の低下はヘミセルロース、とりわけペントサンの減少に関係づけられている。しかし、光照射と熱処理の組み合わせによる著しい着色を説明する機構は未だ解明されておらず、抽出化学成分の分析や、近赤外分光法を用いた非破壊的な検討が進められている。

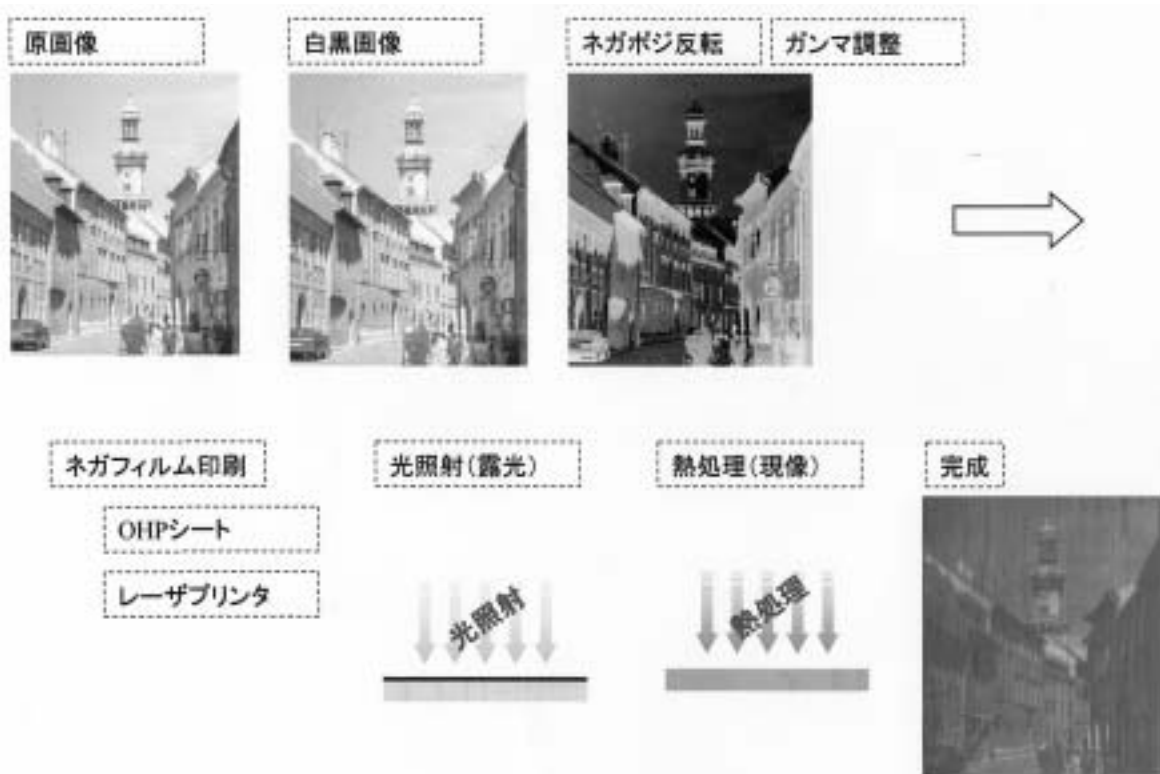


Fig. 3 画像転写プロセス

### 3. 木材表面への画像転写

光照射処理の強度（光の強度×被曝時間の積算値）と熱処理条件（温度，処理時間など）をさまざまに組み合わせることにより，生地の木材色（淡色）から非常に濃い茶色まで，木材をさまざまに調色することができる。そこで，透過率を変化させたフィルムを用いて光照射処理強度を制御し，処理後の濃淡の色差を利用して木材表面に写真画像を転写することを試みた。ヒノキ辺材表面に転写した例をFig. 2に示す。

以下に転写方法の概要を示す(Fig. 3参照)。フォトタッチソフトを用いて原画像をモノクロ画像に変換し，さらに階調を反転してネガ画像を得る。ネガ画像をレーザープリンタを用いて市販のOHPシートに印刷し，ネガフィルムを得る。これを木材表面に固定し，光照射処理を行う。ネガフィルムを除いた後熱処理を施すことにより木材表面に転写した画像を現像する。

原画像をより鮮明に再現するにはいくつか改善すべき点があるように思われる。(1) 動作域<sup>2)</sup>を意識した出力レベルの補正：原画像である写真やOHPネガシートの取りうる輝度範囲に比べ，木材表面に再現可能な輝度範囲は狭い。実際，グレイ値0～255のグレイスケール(Fig.4)を木材表面に転写したところ，グレイ値が0～87の間で肉眼で識別可能なグラデーションが得られ，それ以上のグレイ値では材色の違いを判別することは不可能であった。この場合，原画像の輝度分布が仮に0～255であったとしてもネガを作成する段階で出力のグレイ値を0～87の範囲に圧縮しておく必要がある。そうでないとネガ上のグレイ値88～255の範囲の輝度情報は失われてしまう。最適なレベル補正が行われたとす

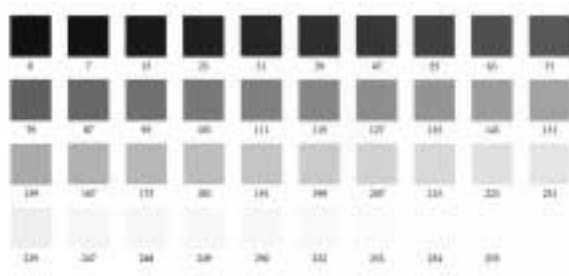


Fig. 4 グレイスケールの例

ると，入力「白」は出力では木材の生地色に，入力「黒」は出力では処理条件における最暗色に対応することになる。(2) 適正な階調再現のためのガンマ補正<sup>2)</sup>：ネガシートにおける濃淡の階調がそのまま直線的に再現されるのではない。木材表面を写真の印画紙に見立てると，ある種の「感度曲線<sup>2)</sup>」が存在すると考えられる。したがって原画像における階調をできるだけ客観的に再現するためには，ネガシートを作成する段階で，感度曲線に対応したガンマ補正を施す必要がある。

以上(1)，(2)に挙げたような処理は市販のフォトタッチソフトウェア（Adobe社Photoshop<sup>3)</sup>など）や，無償で利用可能なソフトウェア（GIMP<sup>4)</sup>など）を用いて容易に実現できる。補正值の決定にあたっては予めグレイスケールを転写し，この結果から適正な値を割り出しておく必要がある。もちろん補正值は樹種や処理条件毎に異なる。

### 4. ものづくり体験題材としての検討

ここで紹介した光照射—熱処理による木材表面への画像転写は，以下に挙げるような内容を盛り込み，学校教育内外でのものづくり体験題材としての展開の可能性がある。(1) 身近な木製品に適用されている塗装・着色技術に気付き，理解する。(2) 生活・健康に直結する身近な環境問題としてVOCについて知る。(3) 太陽光，とくに紫外線の化学変化作用について体験的に知る。(4) 写真や印刷などさまざまな画像再現技術の原理に関心を持つ。

題材化にあたっては特別な装置を用いずに済むよう，光照射には屋外の太陽光曝露，熱処理には家庭用電子レンジの利用などが考えられる。また太陽光では1ヶ月程度の曝露が必要と推定されることから，処理時間短縮のために何らかの増感剤の導入を検討する必要があるかも知れない。

### 謝 辞

本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構平成13年度産業技術研究助成事業によって行

われた。

#### 参考文献

- 1) Mitsui, K. et al.: *Holzforschung* 55, 601-606 (2001).
- 2) 太田登: "色再現工学の基礎", コロナ社, 1997, pp. 113-120.
- 3) Rich, J.; Bozeh, S.: "Photoshop in Black and White", Peachpit Press, 1995.
- 4) [http://www.gimp.org/the\\_gimp.html](http://www.gimp.org/the_gimp.html)  
(The GIMP Homepage).