

6 木材着色塗装技術の高度利用研究

日田産業工芸試験所 玉造 公男
大野 善隆

要 旨

当該研究テーマを客員研究員の指導のもとに、地場産業の研究者と共同研究を実施した結果

1. 希望する色見本から、工場ラインに合わせた調色及び着色工程を作製できることが確認された。
2. 家具の開発に伴う色の選択やその着色工程の組立方を実践したことで、これからの製品開発に参考とする資料が得られた。
3. 当該企業へのCCM機器による調色技術を移転することが出来た。

○客員研究員	川村木材塗装技術事務所	代 表	川村 二郎
○企業研究員	株式会社 イトウ	商品開発室	梶原 敬明
	〃	商品開発室	松井 義和
	〃	技術第2課	平川 進

1. 緒 言

日田地区の家具企業では、家具用材として外国産材を使用しているが、世界的な木材の枯渇状態の中で、原材料コストの上昇、低質未利用材の活用等の諸問題に対応する必要に迫られている。

この養成事業では、上記の問題を解決するため木材透明着色塗装にCCM機器を用いた調色実用試験を実施すると共に、製品デザインと色彩・塗装効果についての研修を実施し研究者の開発能力の向上を図った。

2. 実験方法

2-1 木材の透明着色塗装とCCMシステム

木材の透明着色塗装の色は、図-1に示すように木材自体が持つ木地色を土台として、一次着色層（素地着色及び道管着色）と二次着色層（塗膜着色）によって構成された複合色である。これら各着色工程の色相や濃度等の組合せによって、目標とする色の均一化や深み感等の塗装効果を持たせた塗装見本板を作製し資料とする。この着色資料を基礎資料として、製造ラインと製造コストを加味した着色工程をCCMシステム（図-2）によって、短縮化・数値化した透明着色塗装工程を作成するものである。

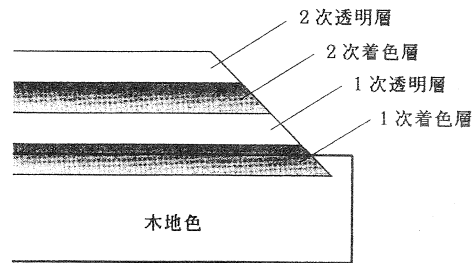


図-1 木材の透明着色塗装の色

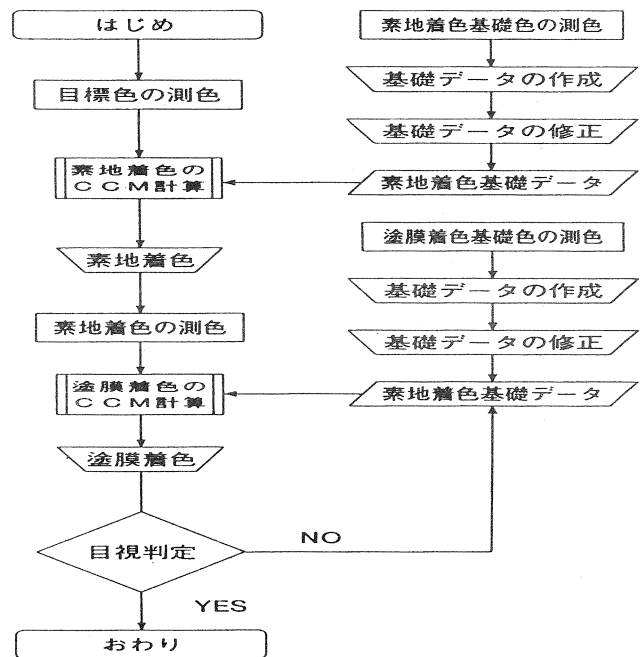


図-2 CCMシステム

2-2 需用動向調査

2-2-1 家具需用動向

貿易の不均衡が叫ばれる中で、木製家具は、完全な輸入超過が続いており、木製家具の輸出の10億円に対し輸入は504億円で伸び率は前年比119.8%である。輸入先の内訳は、アジアからのものが最も多く336億円、ヨーロッパ102億円、アメリカ33億円である。特に中国からの輸入は前年比2倍になっている。

統計上の需用動向の他に、イタリアの家具の根強い人気(40億)と、素地仕上げが特徴である北欧家具に対する確実な伸び率は、今後の地場産業にとって重要な鍵となるはずである。

いずれにしろ円高による家具及び部品の輸入超過は、続くものと考えられる。

2-2-2 家具用材需用動向

世界的な木材需用の動向は、天然森林資源の世界的な減少と伐採規制、木材生産国の丸太輸出の制限の中で、日本を含めた木材消費国、発展途上国の木材消費量の増加、中国を中心としたアジア諸国の製材品消費量の増加等により、年々拡大している。一方、木材消費国に対する製品市場開放の要求が強まることが予想され、製材品だけでなく半製品の輸入も増加するものと考えられる。国内の木材産業は、木材資源を確保するため木材生産国へ進出することが予想され、結果として木材工業の空洞化現象が発生するものと思われる。

輸入広葉樹材の展望については、国産材の資源量の減少により今後も輸入材に頼らざるを得ないが、熱帯アジア材の丸太供給は現在の30%程度に、米材は現状維持、中国材は生産能力に限界があり今後減少するものと考えられる。熱帯アジア材、中国材の木材供給の減少は、当面ロシア材、アフリカ材によってカバー出来るものと考えられるが、全体的な材質の低下は避けられず、輸入木材の利用方法については再考すべきである。

2-3 供試材の概要

当該研究者の企業が家具用材として既に使用し、安定的に入手が可能な外国産材3種(ゴムノキ、レッドオーク、中国ナラ)と未利用外材(ハックベリー)を供試材として選定した。供試材の概要は、表-1のとおりである。

表-1 供試材の概要

木材項目	レッドオーク	ゴムノキ	中国ナラ	ハックベリー
気乾比重	0.70	0.65	0.67	0.53
平均収縮率 T R	0.21~0.26 0.10~0.13	0.21~0.26 0.14~0.17	0.21~0.26 0.14~0.17	0.27~0.32 0.14~0.23
曲げヤング (10Kg/cm)	106~136	76~105	76~106	106~135
曲げ強さ (Kg/cm)	841~1090	601~840	841~1090	841~1090
板目硬さ (Kg/mm)	2.6~3.8	1.6~2.5	1.6~2.5	1.6~2.5
乾燥性	悪い 目割れ	普通 青変	普通 目割れ	普通 青変
材色 木肌 材料イメージ	桃褐色~赤褐色 硬く、力強い	灰白色~淡黄色 単純やや粗材色、木目揃え容易	淡紅白色~褐色 やや硬く男性的、材色揃え難	淡黄白色 荒い木肌で明確な木理木目揃え難

3. 開発研究

3-1 アーリーアメリカン調の着色試験と製品開発

3-1-1 着色見本板の製作

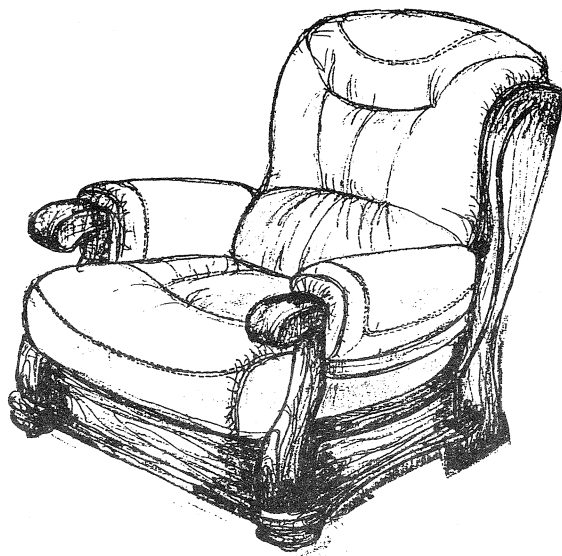
アーリーアメリカンとは、様式伝統家具などを長期間使い込んだ時の「古び」を新しく造る家具に人為的に施工したものを言う。具体的には、着色による技法として木地の凸部分のハガレや淡色化と、凹部分や影部の汚れ等による暗濃色化の対比で表現する方法と虫喰いや、打痕等を人為的に造る方法がある。

今回使用する選定木材(ゴムノキ、レッドオーク、中国ナラ)をアーリーアメリカン調の開発家具のイメージスケッチ(図-3)に合わせた着色塗装見本板として、それぞれダークオーク系の3工程、4色種を作製した。

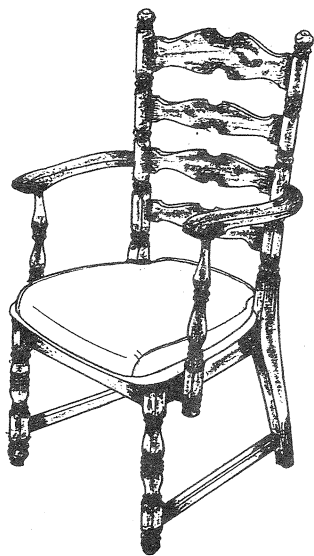
3-1-2 着色見本板の選定とCCM試験

色の濃淡で表現した4色種の着色見本板から、色ムラの発生しにくい着色剤の組合せと、部品塗装にも組立塗装にも対応できる塗装工程を条件に着色見本板を選定した。さらに、選定した着色見本板を工場ラインに合わせるため、CCM機器を用いて選定着色見本板の着色効果

を損なわないよう、着色工程短縮を目的とした調色試験（図-4）を実施し、最終着色塗装見本板を製作した。



リビング（中国ナラ）



ダイニング（レッドオーク）

図-3 開発家具のイメージスケッチ

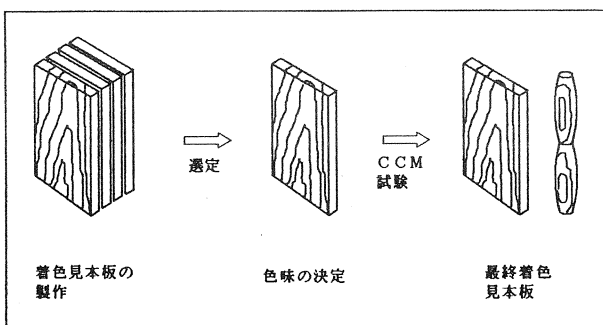


図-4 調色試験

3-1-3 試作製品の着色塗装試験

レッドオーク材を表面材としたダイニング家具とゴムノキ材・中国ナラ材を表面材とした2タイプのリビング家具を試作した。この試作製品の塗装は、色の濃淡の配置やスプレー塗付技術について部品で施工訓練を実施した後、全体の着色バランスを考慮しながら組立後の試験塗装（写真-1, 2）を実施した。

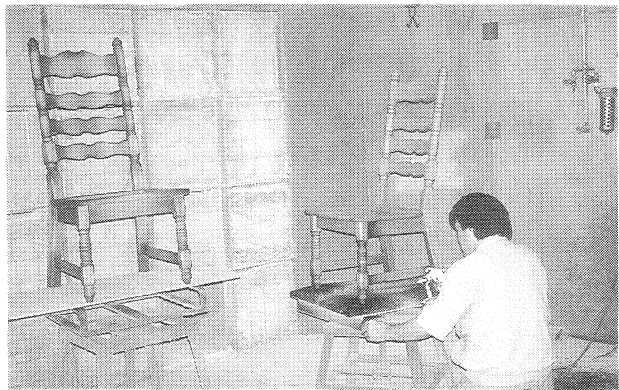


写真-1 椅子の濃淡付け

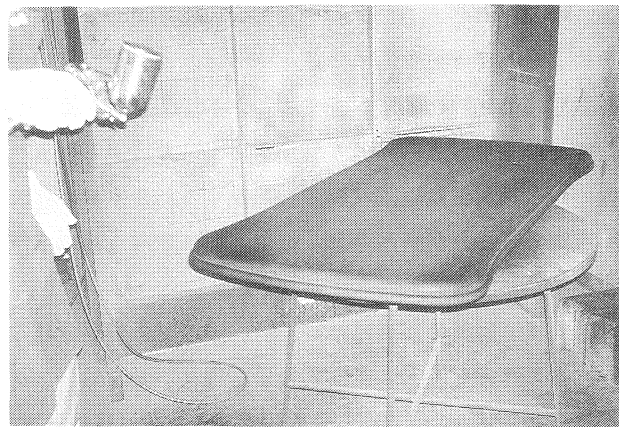
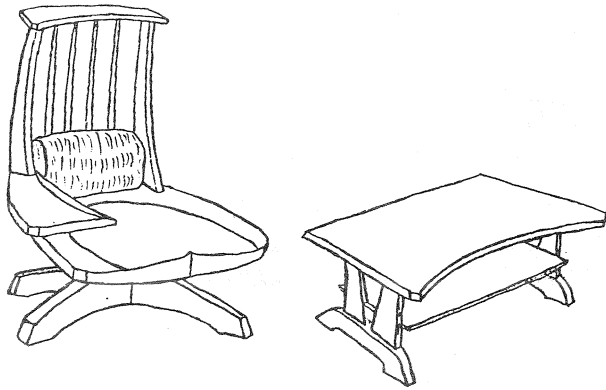


写真-2 テーブルの濃淡付け

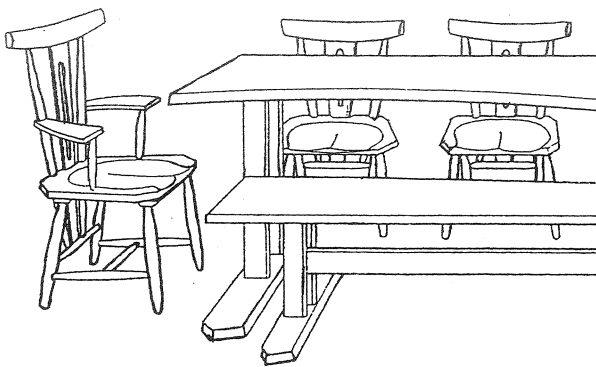
3-2 和室で使用する脚物家具の着色試験と製品開発

3-2-1 着色見本板の製作

和風家具に使用される木材は、杉や桧に代表される針葉樹と桐や樺等の広葉樹がイメージされるが、今回開発する家具のイメージスケッチ（図-5）に使用する選定木材は、樺の木理文様に似たハックベリー材である。このハックベリー材は、樺に比べて材質が粗く青変しやすいと云う欠点があり、木目を生かすことが難しい材料である。開発家具の塗色として、下表の摺漆色系、灰黒褐色系及びウォルナット色系の3種の着色見本板を作製した。



リビング (ハックベリー)



ダイニング (ハックベリー)

図-5 開発家具のイメージスケッチ

3-2-2 着色見本板の選定とCCM試験

塗色の選定では、開発家具の使い方を考慮すると和洋折衷のイメージをもたせることが、販路拡大につながる と判断し、ウォルナット系の塗色に決定した。この選定された着色見本板は、前項と同様にCCM機器を用いて選定着色見本板の着色効果を損なわないよう、着色工程短縮を目的とした調色試験を実施し、最終着色塗装見本板を製作した。

3-2-3 試作製品の着色塗装試験

ハックベリー材を表面材としたダイニング家具とリビング家具を試作した。食器棚やサイドボード等の外注箱物家具とのセットによる展開を考慮して、縦面と平面の色の見え方の違や塗装機器・方法の違いに対処出来るよう試験塗装を実施した。

実験結果及び考察

1. CCM試験

木材の透明着色塗装のCCMは、前項で記したように

希望する色味に対する調色の他に、色の均一性と材質感の確保という相反する条件を満たすことであり、その塗装効果を工場ライン上で再現することである。

今回の事業では、工場ラインを想定した塗装試作に用いた調色データとして下記のCCM試験結果を表-2、3に示す。

表-2 アーリーアメリカン調のCCM試験

	測色値			色差
	L*	a*	b*	(ΔE*)
選定着色見本板	34.73	7.47	13.53	-
最終着色見本板	35.98	8.11	15.15	2.145
CCM計算値 (W%)				
	Y (イエロー)	R (レッド)	B (ブラック)	
ワビ・ソク着色	6.24	1.15	3.23	
塗膜着色	0.52	0.15	0.92	

表-3 和室で使用する脚物家具のCCM試験

	測色値			色差
	L*	a*	b*	(ΔE*)
選定着色見本板	29.19	4.28	7.16	-
最終着色見本板	30.37	4.37	7.65	1.281
CCM計算値 (W%)				
	Y (イエロー)	R (レッド)	B (ブラック)	W (ホワイト)
ワビ・ソク着色	0.75	1.25	5.25	3.20
塗膜着色	0.23	0.28	2.94	0.00

2. 商品化試験

2-1 アーリーアメリカン調家具の試作

アーリーアメリカン調の着色による試作家具は、ダイニングセット (写真-3) 及びリビングセット (写真-4, 5) の3タイプを製作した。アーリーアメリカンの特徴である色の濃淡付けは、スプレーマンの技術の差や色の配置バランスを判断する感覚の差によって、製品の仕上げに違いが生じる危険性がある。さらに部品塗装方式では、家具全体の色バランスが取りにくいことから、各着色工程別の着色部品サンプルを準備して、客観的な判断が出来るようにした。

試作した家具は、平成6年7月の全九州家具展（福岡）に出展し、市場での評価を受けた。



写真-3 ダイニング（レッドオーク）

での評価を受け、前項の試作家具と共に現在ロット生産に取り組んでいるところである。



写真-6 ダイニング（ハックベリー）



写真-4 リビング（中国ナラ）



写真-7 リビング（ハックベリー）



写真-5 リビング（ゴムノキ）

2-2 和風家具の試作

和風調の着色による試作家具は、ダイニングセット（写真-6）及びリビングセット（写真-7）の2タイプを製作し、平成7年1月の全九州家具展に出展し市場

木材の透明着色塗装を実施したことで、希望する色見本から工場ラインに合わせた調色及び着色工程を作製できることが確認された。

具体的な成果は、次のとおりである。

1. 研究員の開発能力向上が図れた。
 - イ. 色彩メカニズムと木材着色との関係について、調色技術を通して確認することが出来た。
 - ロ. 家具の開発に伴う色の選択やその着色工程の組立方を実践したことで、これからの製品開発に参考とする資料が得られた。
2. 調色技術の確立により色のイメージをターゲットにした新製品の開発が可能となった。
3. 当該企業へのCCM機器による調色技術の移転が図れた。
4. 産官の交流が綿密になり、さらなる共同研究の可能性が広がった。

参考文献

- 1) 木材の着色塗装における複合色の数値化研究 大分県日田産業工芸試験所業務報告：1992
- 2) 木材塗装における視覚的感覚量の研究 大分県日田産業工芸試験所業務報告：1993
- 3) カラーマッチング入門 川上元郎：理工出版社
- 4) 色彩の科学 小磯 稔：美術出版社