

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K02361

研究課題名(和文) 生木造形の可能性

研究課題名(英文) Possibility of "Green Wood Turning" modeling

研究代表者

山本 和史 (Yamamoto, Kazufumi)

岡山大学・教育学域・教授

研究者番号：40294392

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：GreenWoodWorkの指導的知見を得て、大学の工芸授業で実践すると共に、工芸家達と研究会やワークショップを行い、展覧会を通じて社会的波及を図った。樹種ごとの香りと瑞々しい木質を感じながらの加工は、作る喜びと共に、周囲の自然環境との繋がりを実感出来る木育活動であると確認。並行して木工口クロ加工の指導実践を深め、テキストを作成して共働者を育成。

厚みを揃え均一に乾燥させることで、芯持ち生木を器状に加工できる事を確認。加工後の収縮変形について「見える化」を模索。15樹種から81検体を作成し、繊維方向含めた乾燥変形について、3DスキャナーとCADを用いて各樹種ごと図とデータで表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

里山の二次林を萌芽更新サイクルで利用することは、今後日本の重要な山林事業となるであろう。その意義と利用価値を、環境と経済の視点から"木育"として社会認識を高める必要がある。モノづくりに関わる高等教育機関、特に教員養成の内容へ組み込まれる価値は大きい。またWoodTurningはハード面の普及に、技術指導が遅れており、急務である。

多様な雑木に関する木質データは限られており、モノづくりに直接活かされる姿とは言いがたい。専門知識を要さず、直感的に理解できるデータのあり方・示し方が、創造的な展開に必要であり、今回の図表作成はその一考である。木工家やデザイナー、一般消費者の木育としての機能を期待する。

研究成果の概要(英文)：I participated in the GreenWoodWork course and used the knowledge I gained to study its effectiveness in university crafts classes, as well as to spread the knowledge through workshops, exhibitions with craftspeople.

The participants felt the joy of making woodworking while experiencing the fragrance and fresh wood quality of each species of tree, as well as the life of the trees, and became more aware of the natural environment around them.

At the same time, I taught wood turning, created a textbook, and sought to "visualize" the shrinkage and deformation after processing. Then, 81 specimens were made from 15 tree species, and using a 3D scanner and CAD, we were able to show the drying deformation in figures and data, including differences due to fiber direction.

研究分野：木材工芸

キーワード：GreenWoodWork 生木加工 乾燥変形 WoodTurning 3D-CAD 3D-Scanner

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

植林針葉樹は間伐材を含め様々な活用方法が開発されてきたが、里山を多く構成する諸々の広葉樹(雑木)は放置されているのが現状である。岡山ではバイオマス・エネルギーへの取り組みが進んでいるが、木材の本質的な活用方法とは言いがたい。

ホビータンク的なクラフトの世界では10年ほど前からグリーンウッドワーク(Green Wood Work)が世界的なブームとなっており、国内でも各地で開催されるようになった。普段触れることの少ないナイフや斧、ドローナイフの扱いを学びながら、目の前で採取した樹木を割り、未乾燥の木材(以降、生木と記述)を削り、スプーン・カトラリーや椅子などをUnplugged=電動機器を使わず、作り上げることを最上とし、ライフ・スタイルと絡めた活動である。各地の林産に関わる業界、公共団体からも、対象年齢を問わず作り手と使い手、木と生活を結びつける木育の花形イベントとして注目されている。

筆者も長年、雑木による様々な造形方法を模索してきたが、乾燥過程での損傷、歩留まりが悪く、決して効率的とは言えない。しかし上記Green Wood Workの視点からロクロ加工を行うならば、生木のまま器形状に加工することで乾燥割れを避け、効率的に生産できると共に、地域性や樹種の個性を活かせる可能性が高い。筆者は地元薪用材の生木を元に、器・壺や彫刻作品を制作しており、工芸素材、造形素材としての可能性を実感している。

### 2. 研究の目的

まず上記背景からGreen Wood Workの諸相を確かめ、工芸指導とワークショップ、地域材の活用と繋がり、ESD教材化を含めた教育視点から展開の可能性を探ることである。

また、産業視点では岡山県の北部、蒜山地域では古くに多くの漆器を生産した記録があり(注1)、その特徴は生の栗材を生木のまま芯持ちでロクロ挽きすることにある。この事例を指針に他の樹種による可能性を確かめたい。その際、乾燥による芯割れや変形が最大の課題であり、多様な樹種特性を汎用的かつ利用しやすい形でまとめることを第2の目的とする。

並行して自らは造形的な展開を行いながら、木工ロクロ(Wood Turning)の教育実践に取り組み、教育普及と里山雑木の利活用へ結びつけることが3つ目の目的である。

### 3. 研究の方法

研究内容はGreen Wood WorkとWood Turningに関し、それぞれの諸相研究と指導実践がベースとなっている。まず先行の実践事例から素材・用具・技術的な知見を得て環境を整備しつつ、学部工芸授業とワークショップでの教育実践を行う。並行して現在までの基礎研究、乾燥方法と効果、プレポリマーやPEGによる形状の安定度、及び接着や仕上げ方法を再検証しながら、加工とデータのあり方を検討する。特に生木のロクロ加工では乾燥時の割れや変形が大きな懸案事項となる。可能な限り汎用的なデータを得るため、一定の形状を定めて試験体を作り、3DスキャナーとCAD(注2)を用いて乾燥変形を計測し、データの見える化を図ることに重きを置いた。

### 4. 研究成果

#### (1) Green Wood Work に関して

先行して実践を行っている以下の講座等へ参加・訪問し、使用されている素材、用具、作業環境等の情報を得ると共に、加工技術、指導知見を吸収し、指導実践へ活かす事が出来た。

#### 《講習・ワークショップでの研修》

- ・2017.5/20-21: NPO 法人グリーンウッドワーク協会主催(注3):「ゴッホのこども椅子」(岐阜) マンリキ、刃物類、削り馬等の使用方法と管理の基本技術の講習を受ける。
  - ・2017.9/15: 匙屋さかい氏(注4): オリーブで作るスプーン・ワークショップ  
作家独自の補助具や刃物類での加工技術と情報を収集しつつ、指導知見を得る。
  - ・2017.10/8-9: 岐阜県立森林文化アカデミー主催:「匙フェス Sajifest2017」(図1、注5)  
50人規模で行うクラフトイベントを体験しながら国内外複数講師の指導知見を得る。
  - ・2017.10/23: 岡山県森林研究所(真庭市勝山)において木材乾燥と接着等の技術的指導を得る。
  - ・2018.4/21: TENON 合同会社主催: 樹を削る15人1脚の椅子(神戸)(注6)。  
神戸市の街路樹(櫻の生木)から椅子の脚を削るイベントへ参加。
  - ・2019.4/29-30: 岐阜県立森林文化アカデミー主催:「匙フェス Sajifest2019」へ学生と参加。  
制作対象による用具と技術の違い、木材を沈浸処置した上で切削加工する事例、改変型の削り馬や汎用性の高い保持具、南京ガンナの展開など多くの技術的知見を得たと共に、参加者の諸相や関連業界の呼応状況など、社会的影響にも気付かされることが多かった。
  - ・2019.9/18: 中矢嘉貴氏(注7)の工房を取材、刃物や加工手順、設備等の技術的知見を得る。
- 《研究会と指導の実践》
- ・2017.4~ 学部及び大学院の工芸科目にてGreen Wood Work(スプーン等・椅子)を実施。
  - ・2018.3/13: 筆者主催: 里山クラフト研究会。  
工芸作家含め24名が集まりGreen Wood Work, Green Wood Turningを体験し、情報共有。
  - ・2018.9/30: 筆者主催: 里山クラフト研究会 (郷原漆器の館: 蒜山, 参加者19名, 図2)。  
郷原漆器の特徴と製法、和ロクロと西洋式ターニングの比較検証を行う研究会を実施。

- ・ 2019.9/21：筆者主催：里山クラフト研究会（参加者8名）  
中矢氏の工房訪問から得られた知見と、筆者の研究状況を発表。
- ・ 2020.3/18-23：里山クラフト展 at 岡アートギャラリー（観覧者約150名、図3）  
作品（約100点）とパネル（17枚）を展示し、共働作家8名の活動と研究成果を発表。



図1：匙フェス Saji fest2017



図2：里山クラフト研究会



図3：里山クラフト展

上記活動から得られた事項を元に、大学授業他で指導実践を行った成果を、用具・設備と技術面から以下へまとめる。

#### ブーン用刃物（Spoon-Knife 類）

帯鋸を用いてスプーン形状を荒取りし、保持具を併用しながらカービング・ナイフ、スプーン・ナイフやノミによる手加工での制作活動を行った。刃物使用の基本的な指導をした上で、湾曲した刃先のナイフやノミ類（図4）によってサジ面凹部を横からすくい取る様な削り方を指導すると有効である。スプーンナイフの定義、形状には決まりがなく、湾曲や刃付けの具合は様々であるが、汎用性もあり、使い易く、指導しやすかったタイプを以下へ挙げる。

図4-Aは酒井氏の意向を平出氏が叶えたノミで、当研究室でスプーン制作の主要な刃物となっている（注8）。図4-B1は一般的なスプーン用フックナイフ、図4-B2リング状の刃は左右前後から使うことが出来、刃の背も比較的厚みがあるため使い勝手が良い（注9）。図5～図7は工芸授業での学生作品である。



図4：スプーンナイフ



図5：制作の様子



図6：工芸授業作品



図7：スツール

#### 削り馬（Shaving-horse）

久津輪氏設計の削り馬（注10）を作成した上で、これをベースにクランプ部を強化した一回り大きなタイプ（図8）を設計・作成し、2機のShaving-horseでGreen Wood Workを実践。削り馬は椅子脚などの長材をドローナイフで加工する際には有効で、学生達と工芸授業の中でサクラ・クリ・ヒノキ材を用いた椅子、スツール、カトラリー類の制作に使用した。

#### クランプ固定型保持具（Shaving-Pony / Shaving-Dog）

工芸授業ではスプーンやバターナイフなどを作ることが多く、Shaving-horseはこの様な小さな削り作業には向いてはいない。また同時に8～10名が作業に当るという必要性から、小型の保持具が複数必要であった。当木工室にはクランプ付きの作業台が複数ある事から、これを活かしてShaving-Pony 図9及びSaving-Dog 図10を設計・作成し、授業や研究会で使用してきた。

しかしスプーン等の不定型な物の保持には不十分に感じていた。Saji fest2019で大久保氏（注11）の講座に参加した際、荷締用布ベルトでの固定を教わり、これまでの保持板と布ベルトを組み合わせる方法を取る様にした。数も増やしやすいくことから工芸授業で継続的に活用している。



図8：Shaving-horse



図9：Shaving-Pony

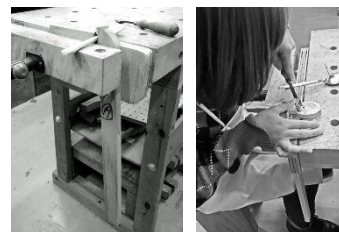


図10：Shaving-Dog

#### 素材の扱いについて

伐採後、出来るだけ早く素材化し、加工していくことにGreen Wood Workの価値がある。瑞々しい木質を知るだけでも教育的価値があり、樹種ごとの香りと繊維質を感じながら刃物を入れる加工感を作る喜びと共に、樹木の生命を感じ、自然環境との繋がりへ意識が繋がる。

丸太をチェーンソー、帯鋸、鉋、セン（Flow）等を用いて小割し、授業やワークショップで用

いる際、最も配慮が必要なことは乾燥である。樹皮に剥がれや損傷が無い丸太であれば切り口（木口）へ木工用接着剤等を厚塗りすることで10日程度、現状維持することが出来るが、より長く膨潤状態を保つには包装用ラップで2-3重、嚴重に包む（以降、ラップ処置と記述）必要がある。スプーンや椅子脚など、更に小割にする場合には完全なラップ処置が欠かせない。ただし自然木であり、人の手数が加わることで、雑菌によりカビが木材表面に発生することが常である。したがって受講者へ初めて配布する際よりも、作業後の管理がより難しくなる。

作業終了後、煮沸する（テンパリング Tempering）、または電子レンジで加熱することも効果はあるが、最も簡便な方法は冷凍庫で保管することであった。加工を再開する際には凍ったまま刃物を当てることになるが、堅さに全く問題は無く、作業全般に支障は無かった。

また切削作業の終了後、乾燥させてからオイル等で仕上げるが、電子レンジ加熱は殺菌と乾燥を早める二重の効果がある事が分かった。

## (2) Wood Turning の指導知見及び展開に関して

筆者研究室の Turning 機器に加え以下の機器導入により、研究と指導実践が可能となった。

- ・ 既存機：KERV-LM1000 × 1 台、PEAWOOD:PWL-450VD × 1 台
- ・ 追加機：POWERMATIC-3520B × 1 台、RIKON-Middle70-220VSR × 2 台

筆者の経験と前項の実践者との交流から得た知見を元に、これら 5 台の Turning 機器を用いて以下の指導実践を行いつつ、テキストブックの内容を更新してきた。並行して Turning による造形展開を目的とした制作活動を行った。

### 《指導実践》

- ・ 2017.4～学部及び大学院の工芸科目にて Wood Turning によるボウル、椅子等の制作指導。
- ・ 2017.9～一般社会人向け公開講座「Wood Turning 初級」、年1回、36時間（図11）

当講座で用いたテキストブックの一部を掲載する（図12、注12）。

### 《造形展開・作品発表》

- ・ 2017.5：第91回「国展」国画会「櫻丸挽白摺目壺」木工芸部門入選、国立新美術館（図13）。
- ・ 2017.9：第68回岡山県美術展覧会「栗丸挽壺すずしろ」工芸部門入選、岡山県立美術館。
- ・ 2021.9：第72回岡山県美術展覧会「あぶち丸挽花壺」工芸部門入選、「時のウラ・オモテ」彫刻部門入選、岡山県立美術館。
- ・ 2022.9：第73回岡山県美術展覧会「福谷小泰山木壺」工芸部門入選、岡山県立美術館。



図 11：公開講座の様子

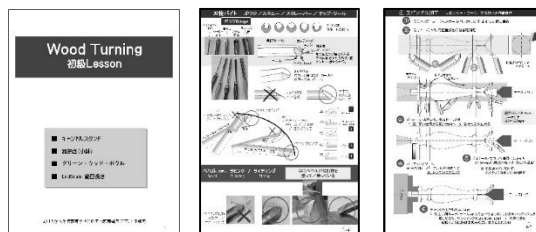


図 12：Wood Turning 公開講座用テキストブック



図 13：芯持木壺

## (3) 素材データの見える化に関して

基礎研究を元に幾何的な半球形状の試験体を作成し、3D スキャナーと 3D-CAD を用いて乾燥変形を数値と図象化のデザインを模索。同じ樹体から 3 方向（芯持ち、外向き、内向き）で木取り × 3 シェル厚（6/9/12mm）の検体を Turning により作成（図 14、図 15）。作成直後と気乾状態をスキャン走査し、CAD でメッシュ情報から 3 方向の計測断面を計測（図 16～図 18）。この断面図を重ねて視覚化の上、収縮・変形率を表記した。2017～2020 年の 4 年間で 15 樹種、検体 81 個のデータ化に成功し、樹種ごとの図表を作成。紙面の関係上ここでは里山雑木の代表樹種のコナラのみを掲載し、他は WEB 上のフォルダを参照されたい（図表 1、注 13）。そしてデータを元に比較検証し、木取り（繊維）方向及び樹種によって見られる乾燥変形の特性を考察した。

EG（End Grain：芯持ち縦目）検体の乾燥変形について

図表作成に使用した EG（芯持ち縦目取り）検体は 33 体、その中で気乾状態で芯割れを起こした検体は 4 体（アカシデ、クヌギ、ソヨゴ、ヤマザクラ）のみであり、郷原漆器木地で使われるクリ以外の樹種でも芯持ち加工利用の可能性を示している。また全ての EG 検体で 2～3% 繊維方向に形状が伸長している。円周（年輪周）の収縮が形状高（＝繊維方向）の伸長を起こし、凸型に逃げることで芯割れ（中心部の破綻）を避けられていると考えられる。同時に円周が収縮すれども円形に歪みが無いことも特徴で、前述のように造形展開へ活かすことに成功している。

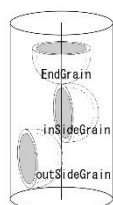


図 14：木取方向

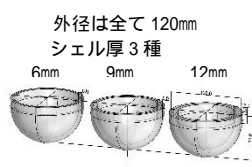


図 15：検体の形状



図 16：3D スキャン走査

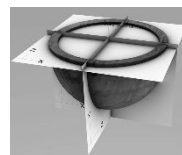


図 17：CAD 計測断面

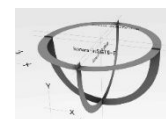


図 18：気乾断面

図表 1：コナラ断面図表

コナラ		体積収縮率平均 -9.7%		気乾比重平均 0.85 含水率15%換算			
コナラ 芯持縦目	EG-T6	EG-T9	EG-T12	芯持・縦目			
	EG-T6	EG-T9	EG-T12	体積収縮率	-11.4%	外周収縮率平均	-8.1%
体積	EG-T6	EG-T9	EG-T12	X/Yひずみ率平均	0.3%	深さ変動平均	3.2%
	EG-T6	EG-T9	EG-T12	T/Rひずみ率平均	0.1%		
気乾比重 15%換算	EG-T6	EG-T9	EG-T12				
	EG-T6	EG-T9	EG-T12				
コナラ 外向横目	outSG-T6	outSG-T9	outSG-T12	外向・横目			
	outSG-T6	outSG-T9	outSG-T12	体積収縮率	-7.9%	外周収縮率平均	-3.0%
体積	outSG-T6	outSG-T9	outSG-T12	X/Yひずみ率平均	5.5%	深さ変動平均	-1.7%
	outSG-T6	outSG-T9	outSG-T12	T/Rひずみ率平均	0.9%		
気乾比重 15%換算	outSG-T6	outSG-T9	outSG-T12				
	outSG-T6	outSG-T9	outSG-T12				
コナラ 内向横目	inSG-T6	inSG-T9	inSG-T12	内向・横目			
	inSG-T6	inSG-T9	inSG-T12	体積収縮率	-9.8%	外周収縮率平均	-2.3%
体積	inSG-T6	inSG-T9	inSG-T12	X/Yひずみ率平均	4.7%	深さ変動平均	-4.1%
	inSG-T6	inSG-T9	inSG-T12	T/Rひずみ率平均	2.7%		
気乾比重 15%換算	inSG-T6	inSG-T9	inSG-T12				
	inSG-T6	inSG-T9	inSG-T12				

SG (Side Grain : 横目取り) 検体

X/Yひずみ率(円形の歪み)が大きく、全ての検体が楕円に変形し底が浅くなった。樹種による差異が最も表れた性質である。筆者の推察とは異なり、シェル厚による収縮率や歪みに差異、変化を見出せなかった。しかし国内外の作家作品には表面の波打ちや形状のコレを活かした事例が多く有り、シェル厚 6mm 以下で起こる現象と推測が出来る(注 14)。

以上の研究は、「木工芸品 = 永年品質を保ち、使い続けられる」という固定概念から離れ、里山の萌芽更新に合わせた「中期消費サイクル」、言い換えれば「よく作りよく使う」方向性を提案し、里山の現状と現代の生活感覚を結びつける新たなクラフト展開を期待するものである。

- 注 1 : 昭和後期に技術復興され「郷原漆器」として平成 18 年岡山県重要無形民俗文化財に指定。  
 注 2 : 3D スキャナは SHINING3D, 3DCAD は Rhinoceros6 を使用。  
 注 3 : 岐阜県美濃市を拠点に木工講座を行い、里山整備や環境教育、木造建築まで幅広い活動をしている。 <https://www.greenwoodwork.jp/>  
 注 4 : 酒井あつし氏(岡山県瀬戸内市牛窓町), 木製スプーン中心のスタジオ経営。  
 注 5 : 国内外の作家を招致し、スプーン制作を核に隔年で行われたクラフトイベント。  
 注 6 : 家具作家、迎山直樹氏が企画した生木削りワークショップ。  
 注 7 : 静岡県富士宮市で生木から食器やランプシェードを精力的に制作している作家。  
 注 8 : 酒井あつし氏が平出刃物(新潟県燕市)へ依頼して出来たノミ。  
<https://www.hamono.gr.jp/item/A1510/>  
 注 9 : WEB サイト Etsy 上にあるウクライナの刃物作家 Forged Tools Naumov のスプーンナイフ。  
 注 10 : 海外でも「"Origami" Shave horse」と高く評価された折り畳み式の削り馬。  
<https://gwwlab.com/products/104/>  
 注 11 : 大久保公太郎氏(長野県松本市), 南京ガンナで削って仕上げる手法で調理道具を中心とした実用品を製作。 <https://ookubo-house.jimdofree.com/>  
 注 12 : <https://edu.okayama-u.ac.jp/~bijutu/yama/yama-turning/WoodTurning-excerpt2023.pdf>  
 注 13 : WEB 上のフォルダ = <https://edu.okayama-u.ac.jp/~bijutu/yama/danmen-chart>  
 注 14 : 郷原漆器を長年支えてきた高月国光氏 2023.5 談, 「3mm 以下で姿がコレ始める」。

