

圧縮処理木材による曲木技術を活用した 岩手県沿岸地域木製品製造企業のための製品開発に関する調査研究*

有賀 康弘**、内藤 廉二**、浪崎 安治***

コンプウッドシステムによる圧縮処理木材を活用して、沿岸地域の小規模企業でも製造可能で、従来製法では難しいデザイン（木目の美しさを生かし、自然な趣きをもちながらも丈夫）を付与した新たな曲木製品の開発について調査研究を行い、曲木を取り入れた製品デザインを提案した。さらに、小規模な木工工房で製品の試作を行い、圧縮処理木材による曲木技術を利用する製品は、特殊な工具や大型の治具（曲げ加工用型）を必要とせず、また、曲げ加工の作業に時間的余裕をもって臨めることを確認した。

キーワード：圧縮処理木材、曲木、プロダクトデザイン

Investigation on Development of New Wood-Bending Products Made from Pre-compressed Woods for Wood Manufacturing Companies in Coastal Areas of Iwate Prefecture

Yasuhiro Aruga, Yasuji Naitou and Yasuji Namizaki

We developed a new bending wood product that utilizing the compression processing wood obtained from "Comp-Wood System". The proposed product is designed for bend wood, and was tested in a small woodworking shop. The wood bending product due to compressed wood requires no special tools or large jigs, and we confirmed that it can afford to take the enough time for bending process.

key words : compression processing wood, wood-bending, product design

1 はじめに

1-1 木製品製造業の課題

岩手県沿岸地域には、100社を超える木材、木製品製造に関わる企業があると推定される¹⁾。そのうち製材、集成材、合板、木材チップ等を除く家具、建具等の木製品製造業の多くは小規模な事業所が多い。木製品については、新分野市場の開拓、新たな顧客創出のため地域資源を生かした製品開発、技術開発を行うとともに、他産地との差別化やデザイン力、商品力向上が必要とされている。しかし、人材・設備等十分でないことも多く、新技術の導入や新製品開発に自力だけで取り組むには難しい状況にある。

1-2 取り組み内容

自由な曲面を成形する木材の曲げ加工は、家具、建具等の製造に由来から一般的に用いられる平面的な指物（さしもの）技術に対して、木製品デザインの自由度を大きく向上させることが可能である。また、切削や接着等を駆使した曲線加工に対し、目切れがなく木目の美しさを生かすことができる、自然な趣きを持つ、丈夫であるなどの特性を持ち、シンプルな構造ながらも新規性の高

いデザインの家具や木製品を製造することができる。

本事業では、岩手県工業技術センターが持つ曲木技術を活用し、沿岸地域の小規模企業でも製造可能で、従来製法では難しいデザインを付与した新たな木製品の開発について調査研究を行い、沿岸地域の木製品製造業者の新分野市場への参入促進を図ろうとするものである。

1-3 岩手県工業技術センターの強みと技術シーズ

本事業で活用するシーズは、コンプウッドシステム処理技術及び同処理材の加工技術である（図1）。従来の曲木加工は蒸煮法によるものが一般的であるが、これは材温の高いうちに曲げ加工を完了する必要があることから、木製品製造業者自身が蒸煮設備を保有しなければならず、小規模事業者が新たにこの技術を導入することが難しかった。これに対しコンプウッドシステム（デンマーク製装置による圧縮前処理法）²⁾は、木材を木繊維方向に圧縮することで常温での曲木加工を可能にするので、かつ圧縮処理後も長期間にわたり処理材を保管できることから、木製品製造業者が圧縮処理装置を保有する必要がない。当センターではこの新しい木材の曲げ加工技術として注目されているコンプウッドシステムの有

* 平成26年度 公益財団法人さんりく基金 調査研究事業

** デザイン部 *** コーディネーター

効性について研究を行い、活用のためのデータを蓄積してきた。なお、国内でこの技術を公開しているのは、当センターだけである。

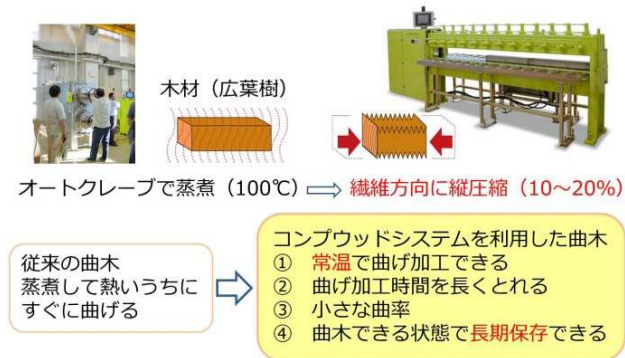


図1 コンプウッドシステム概要

2 実施方法

2-1 コンプウッドシステムの特徴を生かした製品デザイン

- (1) コンプウッド処理した曲木用木材は、従来の蒸煮法による曲木加工に比較し、常温での曲げ加工ができるため曲げ作業時間が長くとれる、曲げ半径を小さくできる等の特徴がある。そのような特徴を生かした曲木加工を取り入れた製品として、小規模な木工メーカーで生産可能な家具や装身具などの製品デザインを行った。デザインを3次元CAD等で確認した後、実材により立体スケッチともいえる試作を行い、加工工程、品質、性能等を確認、考察した。
- (2) デザイン開発に、より幅広い視点、多彩なアイデアを取り入れるため、コンプウッドシステムを活用する曲木応用製品のデザイン制作を岩手県立産業技術短期大学校産業デザイン科の実習課題とすることを提案し、同科指導員の協力を得て実施した。提案製品は、生活空間で使用されるものとした。

2-2 小規模企業での曲木製品試作

県内の木製品メーカーのうち、小規模で沿岸市町村にあること、木材加工の高い技術を持っていることから注文家具等のオリジナルな木製品を製作販売している阿部工房（岩手県岩泉町）に曲木を取り入れた製品の試作を委託した。試作に際して、阿部工房の生産設備、能力と製作ノウハウを考慮しながら製品案の具体的なデザインと設計の打合せを行い、仕様をまとめた。

3 結果及び考察

3-1 コンプウッドシステムの特徴を生かした製品デザイン

- (1) コンプウッド処理した木材の特徴を生かし、小規模な木製品メーカーで生産可能な製品のデザイン開発と設計を行った。いずれも岩手県内でこれまでに曲木を取り入れた製品としては無かったものである。

① 「スツール」(家具への曲木提案)

脚、座など見えがかり部はすべて曲木部品としたもの(図2、3)。曲木の利用で軽量化が期待できる。曲木の多用は家具の軽量化に効果的であるが、曲がった部材の接合には強度不足にならないよう注意が必要である。直材で構成される家具以上に構成する部材の取り付けや接合部分が適切に組み合わせられ視覚的にも安定して見えるように、また部品の組立と仕上げを効率的、合理的に行うための“納まり”や、加工誤差などを吸収するためにあらかじめ遊びを見込んでおく“逃げ”の工夫が設計に求められる。

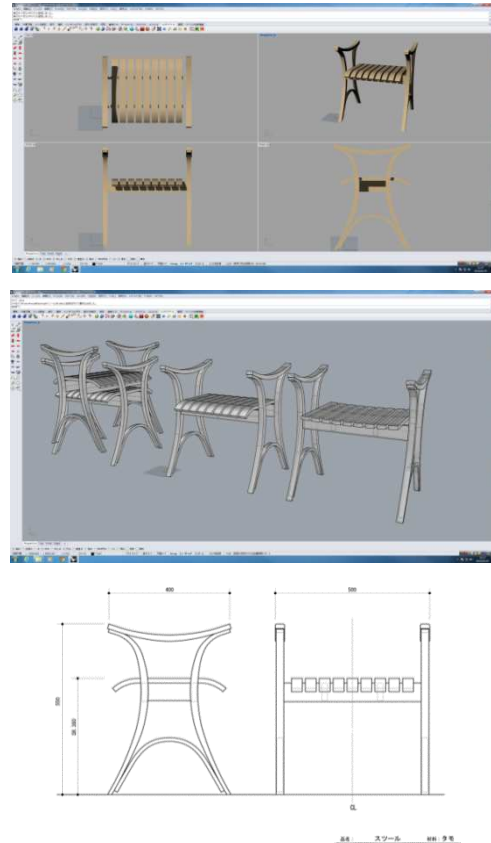


図2 「スツール」デザイン



図3 スツール(実材、樹種タモ)

脚部と肘掛けは接着接合としている(図4)が、他の接合方法や複合的な方法、例えば、緊結金具、専用の

接合金具等の併用などを検討する余地がある。座板は、大入れ接ぎによってヌキと接合される。一方で、脚の断面が細いことと、左右の脚と座面を1カ所のヌキだけで支えているため、全体の強度に不安がある(図5)。

曲木に用いる材料の木取りは、歪理に注意し目切れを避ける。木材の乾燥後の収縮を見込む。部品の定規は、曲木加工後の仕上げをスムーズに行うために必要であり、部品の基準線や接合部の位置寸法を写しておく(図6)。

曲げ加工には曲げのための機器は使用していない。曲げ用治具に沿って曲げるためにF型クランプを使用した。実際の生産では、手早く締め付け固定ができるクサビなどの締め具を曲げ形状に応じて用意する(図7)。曲げ加工した部品(図8)の接合部や仕上げを正確で安全に加工するために治具が重要である。曲木では、仕上げ面が曲面となることが多いので、切削加工用の治具の製作は不可欠となる(図9)。



図4 試作 肘掛け部分



図5 試作 脚部と座面部分



図6 加工工程 曲木材料の木取りと加工用定規

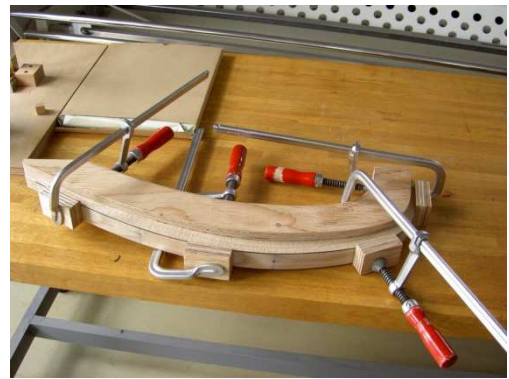


図7 加工工程 治具を用いた曲木加工



図8 加工工程 曲げ加工と乾燥を終えた部品



図9 加工工程 座板の溝加工用治具

② 「プレスレット」(装身具への曲木提案)

腕を飾るものとしてデザインし時計機能を付加した(図10、11)。図12、13に示したように製作方法は単純で、岩手県が誇る多彩な広葉樹の美しさを手軽に楽しむことができる。装身具は自由でオリジナルなデザインに価値を見いだすものも多いので、形状や仕上げに制限を設けることなく県産漆や異種材と組み合わせるなど様々な発展性がある。

時計機能を付加する場合には、取り付けるムーブメントを用意できるかが問題となる。少量生産に対応するムーブメントの入手は難しい。今回は、市販されている小型置き時計用ムーブメント(セイコークロック株式会社、商品名コレット)を組み込んだ。

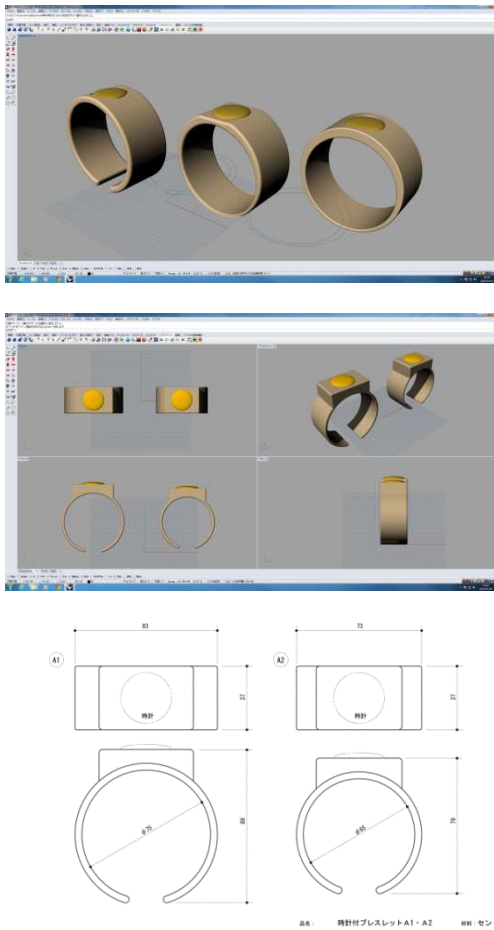


図10 「ブレスレット」デザイン



図11 「ブレスレット」(実材、樹種セン・カエデ)



図12 加工工程 曲木加工



図13 加工工程

③ 「フェンダー (自転車用泥よけ)」(スポーツ用品への曲木提案)

自転車は、生活、通勤の交通手段としてはもちろん、観光や趣味など利用される場面へ大きな広がりを見せている。それにともなって、自転車に必要なアイテムもさまざまなバリエーションとファッション性が求められている。木製のフェンダーは、このような近年の自転車の楽しみ方の多様化に対応するものである(図14)。材料の厚さを薄くできるため曲げ加工が容易である(図15、16、17)。タイヤサイズに応じた曲げ用治具(型)が必要となるが、ブレスレットと同様に単純な治具は自作製作できる(図17)。フェンダーを自転車に取り付ける専用金具が別に必要となる。曲げ加工する際には、治具(曲木用型)が作業中に動くことが無いようにしっかりと固定する(図18)。木材の乾燥ムラを防ぐため、乾燥用治具(図19)に取り付けたまま乾燥機にて乾燥を行う。

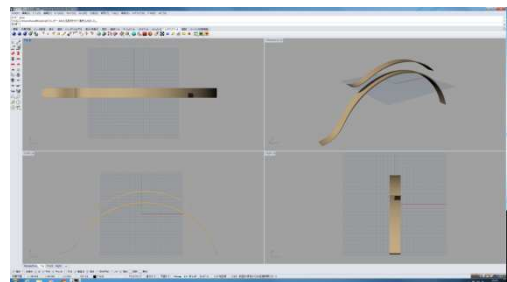


図14 「フェンダー」デザイン

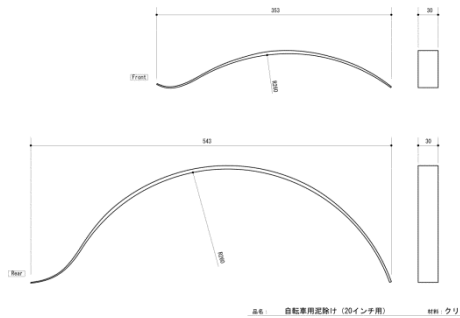


図15 「フェンダー」デザイン

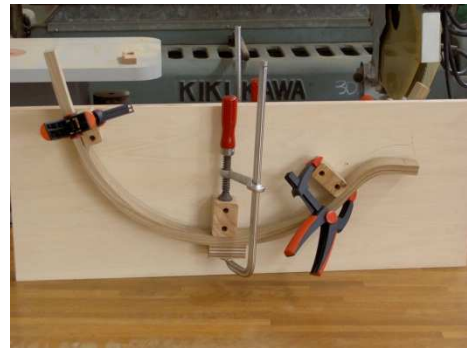


図19 乾燥用治具



図16 「フェンダー」(実材、樹種クリ)

④ 「風鈴スタンド」(インテリアオーナメントへの曲木提案)

住環境に合わせて風鈴を楽しむためのもの。風鈴と音を室内で楽しむためのスタンドとして、曲木を生かした自由なスタイルがデザインできる(図20、21)。細い部材は曲げ半径を小さくできるため複雑な曲げ加工も可能である(図22)。

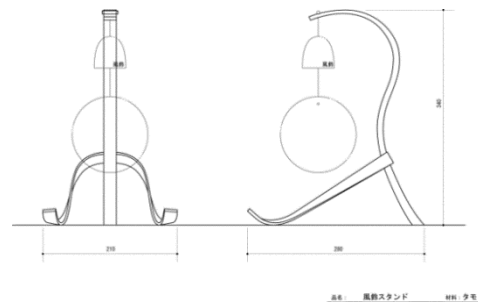
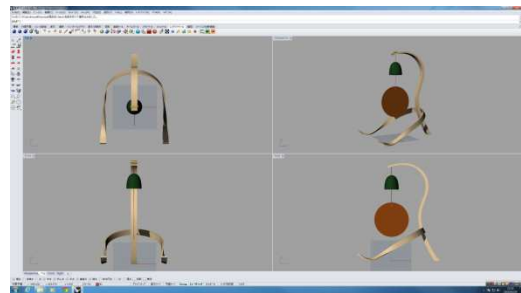


図20 「風鈴スタンド」デザイン



図17 曲木加工



図18 加工治具(曲げ用型)



図21 「風鈴スタンド」(実材、樹種ニレ)



図22 曲木加工

- (2) 岩手県立産業技術短期大学校産業デザイン科プロダクトデザインコース2年生の実習課題として、学生が5件の製品デザインの提案に取り組んだ。実習に先立って、学生に対し、コンプウッドシステムを理解するために必要な木材と加工の基礎知識、曲木加工技術の基礎とコンプウッドシステムについて座学研修を行った(図23)。提案されたこれらの製品デザインは、三次元モデリングとCG(コンピュータグラフィックス)によるもので、設計及び試作までは行っていないが、曲木の可能性を示す斬新なアイデアが示された。



図23 学生を対象とした研修

- ① 曲木技法を活用した傘立て(図24)の提案
 ターゲット「一軒家に住む人」
 コンセプト「一本だけの曲線」曲木の強度を生かす
 キーワード「スリム、高低差」省スペース



図24 傘立て

- ② 落ち着く空間 Wood wrap (図25)の提案
 自分だけの空間が欲しい。狭いところでくつろぎたい。と思っている人に向けて、木の温もり、球体の安心感、閉所の落ち着きを兼ね備えたもの。包まれる安心感。優しさ。を感じられる空間を提案。

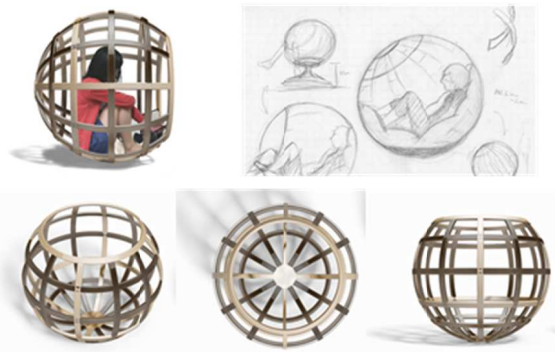


図25 Wood wrap

- ③ 「wave chair」(図26)の提案
 ゆったりとした気持ちで作業がしたい、くつろぎたい。リクライニングチェアは、大きくて場所をとる、重々しいなどの問題点がある。そのため、軽量化、強度を考え、曲木を使った見た目の軽さを意識した椅子を提案。
 ターゲット「寝転んだような姿勢が楽と感じる人」
 コンセプト「軽さ×爽やか」



図26 wave chair

④ 幼児の為のバランス感覚を養う遊具の提案

幼児用木製ランニングバイク (図 27)

- ・バランス感覚を養うことができる。
- ・木製のため、軽くて丈夫である。
- ・木のぬくもりに触れて豊かな感性を育む。



図 27 幼児用木製ランニングバイク

⑤ コンパクトなドレッサー (図 28) の提案

コンパクトでありながらも特別な空間を感じられるシンプルなドレッサー。化粧はマナーの他に特別な物と感じている人も多い。そこで、本来の使用目的を確認し、選択することで圧迫感の無いより生活しやすい空間を作り出せるのではないかと。

ターゲット「働く女性」気持ちを切り替える空間
コンセプト「compact×simple」化粧のための空間



図 28 ドレッサー

3-2 小規模企業での曲木製品試作

(1) 製品デザイン

はじめに阿部工房 (図 29) が自ら曲木加工に取り組んでみたいとする製品案を示し、それらを基に今後も商品化につなげられる製品デザインをスケッチ等により相談しながら具体化した。製品デザインは次のことを考慮した。

- ・商品化を見据えたもの
- ・阿部工房が得意な照明機能の組み込み
- ・木材以外の素材との組み合わせ。
- ・オリジナル金物の加工製作
- ・木の質感を損なわない塗装仕上げ
- ・県産広葉樹の魅力を発信できること

試作は、阿部工房での商品化を念頭に置いた家具 (テーブル、コート掛け)、照明器具等の案から、コート掛けと照明器具 (2種) の計3点を委託した。



図 29 阿部工房全景 (岩手県岩泉町)

(2) 試作製品

阿部工房が試作したいずれの製品も、シンプルな曲木の形状と、丁寧な曲面の仕上げによって広葉樹の素材感を際立たせて魅力を十分に発揮するものとなった。加えて、木肌の質感を損なわないオイルフィニッシュにより、やさしい曲木のイメージがよく伝わる完成度の高い試作品となった。塗装には岩手県特産の漆を使うことも提案できる。曲木のLED照明器具のようにこれまで県内では見られなかった木製品を提案することができた。試作品を以下に示す。

① 「コート掛け」 (図 30、31)

3本の曲木の脚部品を鉄製のオリジナル金具で組み立てたもの。この金具には、ハンガーや傘などを掛けられるほか、曲木部品の狂いを矯正することに役立つ。曲木用の治具 (型) は1種類のみであるが、曲げ加工した材料の乾燥を効率的に行うために乾燥用治具を複数用意すれば、生産性が向上する。

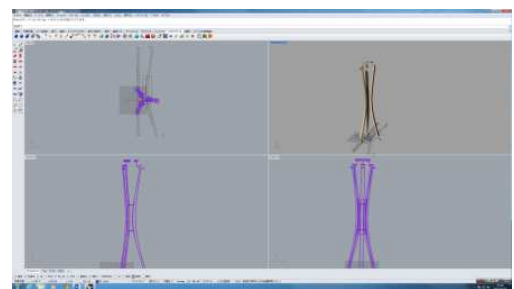


図 30 「コート掛け」デザイン



図31 コート掛け (樹種ニレ)

② 「照明器具 (スタンド)」 (図32、33、34)

曲木の厚みを2分割した部品にLEDモジュールと電気コードを組み込むための加工を施した後、接着接合して本体を整形した。木目が目切れしないように木取りした曲木では接着層がほとんど目立たず、一体の曲木のように見せることができた。照明用LEDモジュールは市販品を利用した。

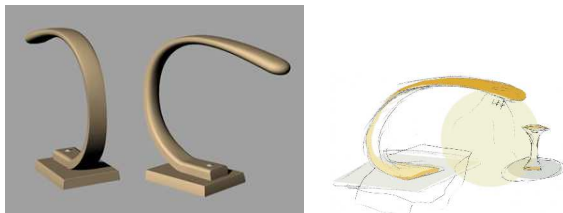
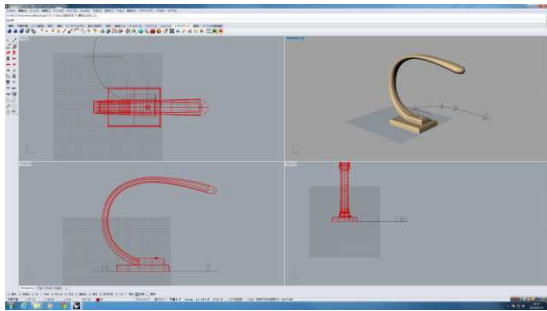


図32 「照明器具 (スタンド)」 デザイン



図33 照明器具 (スタンド、樹種タモ)



図34 照明器具 (スタンド、点灯状況)

③ 「照明器具 (ペンダントライト)」 (図35、36)

天井からワイヤーで吊す照明器具。前述の照明器具 (スタンド) と同様に2分割した曲木部品を接着接合して本体を一体化した後に整形した。照明用LEDモジュールは市販品を利用した。

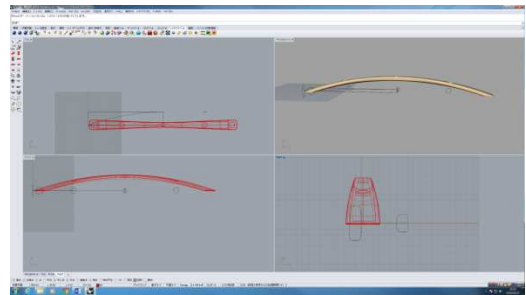


図35 「照明器具 (ペンダントライト)」 デザイン



図36 照明器具 (ペンダントライト、下は点灯状況)

4 まとめ

小規模木工メーカーにおいては、活発に商品開発に取り組むための人材や設備にも限りがある。この状況を解決するため、地域の公設試験研究機関である岩手県工業技術センターを活用することで、最小限のコストで新技術の導入や新たなデザインが可能となる。本事業では、アイデア段階のものも含めコンブウッドシステムの特徴を生かした多くの木製品のデザイン提案と製作事例を示すことができた。阿部工房に委託した試作では、曲木のLED照明などこれまで県内では見られなかった木製品を提案することができた。阿部工房での試作3点は意匠出願した（「天井つり下げ灯」出願番号2015-8459、「電気スタンド」出願番号2015-8460、「衣類掛け」出願番号2015-8461）。試作品はいつでも見て触れることができるよう当センターに展示している。コンブウッドシステムを活用することで新しい曲木加工技術に容易に取り組めるので、他ではまねのできない新しい木製品の提案の活発化など県内木製品製造業の活性化が期待される。

広葉樹は北東北岩手を感じさせる素材である。シンプルな曲線が無垢材で作出す曲木製品は、思わず手を触れたくなるような魅力があり、広葉樹の良さを表現するにはふさわしい製品である。小規模な生産形態ではあっても、熟練した伝統的な技能や岩手県工業技術センターの技術シーズを活用しながら、良質の地域資源を活かして、長く愛される木製品を岩手のものづくりから提案していきたい。今後も沿岸地域の小規模木製品メーカーでの曲木を活用した商品開発支援、及びコンブウッドシステムと曲木利用のための基礎データの収集を継続する予定である。

文 献

- 1) 岩手県の工業（確報）：産業細分類別統計表、品目別統計表（2011）
- 2) compwood Machines Ltd.：ソリッドウッドベンディング