

## アルミ製フォールディングテーブルの試作 新しいアルミハニカムパネルを使用した家具のデザイン開発

滝 本 成 人\*

Prototypes of the folding table made from aluminum  
Design development of the furniture which uses a new aluminum honeycomb panel

Takimoto NARIHITO



図1 後アルマイト処理により従来の技術ではできなかった造形を可能にした

### Abstract

This research is the first trial in the furniture industry using the new technology of the aluminum honeycomb panel. The panel end was processed and alumite processing was performed to the next. Therefore, with the conventional technology, the style which was not made became possible.

---

\* 生活科学部 生活環境デザイン学科

## 1. はじめに

アルミハニカムパネルは、軽量で再利用が可能な素材として注目され、家具の領域でも使用されている。しかし、その造形はカッシーナの「エアフレーム」に代表されるように、角型のパネル形状が基本であった。これはパネル枠材の制約が多く、従来の技術では、アルミの押出成形材を枠材として、部品の段階でアルマイト処理をおこない、これを接着剤で固定していた。そのため曲線を用いたパネルの製作は、基本的にできなかった。

本研究は、アルミハニカムパネルの「後アルマイト処理」といった新しい技術を使い、パネルと枠材の接着後に切削加工をおこない、パネルの状態でアルマイト処理をおこなう製作工程を採用した（モリシン工業株式会社の特許技術）。そのため、従来の技術ではできなかった、角アール・内アールといったパネル形状が可能となった。製作にあたってはモリシン工業株式会社の全面的な協力をいただき、家具業界初の試みをおこなった。

## 2. 条件設定

- ・アルミハニカムパネルの、後アルマイト処理による新しいスタイリングの提案（図1）。
- ・用途：フォールディングテーブル
- ・サイズ：幅 1,500mm × 奥行 600mm × 高さ 700mm
- ・収納時の厚みを市販品の最少寸法以下とする（平成 21 年の時点で市販品最少はハウトク商品のアルテルで 52.3mm 厚である）。

## 3. 設計（三面図・CG・模型・原寸図）

使用する部材を全てアルミハニカムパネルとし、金物以外は他の汎用部材は使用しなかった。脚部は「コの字」のデザインで、甲板と床面の設置長さを増やし、家具としての安定性に考慮した。また、利用者側の脚部を欠き取ることで、足元回りを広くした。貫材も前面のみとし、甲板下の有効高さを高くした。

デザイン的には折り畳んだ状態で、脚部が貫材の一部を欠き取ったデザインとし、その貫形状がそのまま正面のデザインキャラクターとして表現した（図2）。

3D モデリング画像による収納時のシミュレーションおこなった（図3）、上図は完全に平らとなる収納時、下図は 40 卓を積み重ねたイメージを示す。また、会議室等で使用することを想定し、家具配置シミュレーションをおこなった（図4）。

開閉機構の検討においては、まず始めに 1/5 サイズのスチレンペーパー模型を作った。実際の製作工程を考慮し、端材料を可能な限り少なく、2 枚のスチレンペーパーから模型を制作した。模型パーツはピン接合により固定し、機構のシミュレーションをおこなった。アルミハニカムパネルとスチレンペーパーは、パネル部品としての構造特性が似ているため、構造体としての検証もここで行った（図5）。

原寸図を作成し、各部品の詳細寸法と可動部の軌跡を検証した（図6）。ここまでの段階では柵付きのデザインであったが、制作にあたっては予算の都合上、柵板は削減された。

## アルミ製フォールディングテーブルの試作

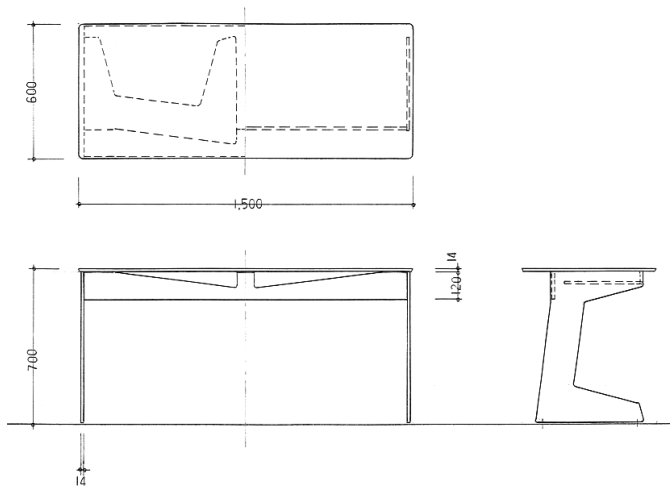


図2 家具三面図 1/10 (試作1)



図3 収納時のCG

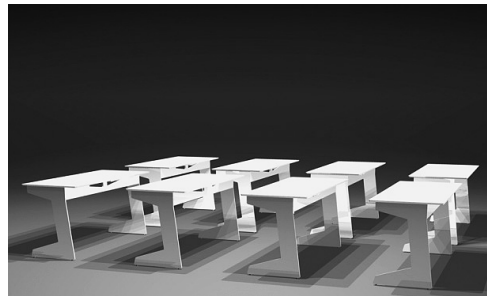


図4 3Dモデリングによる家具配置シミュレーション

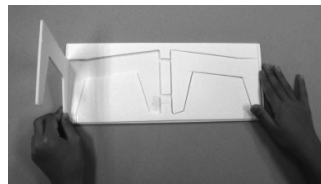
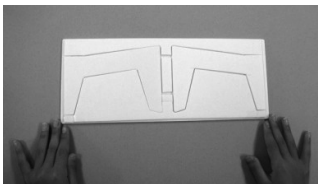


図5 模型による開閉機構の検証

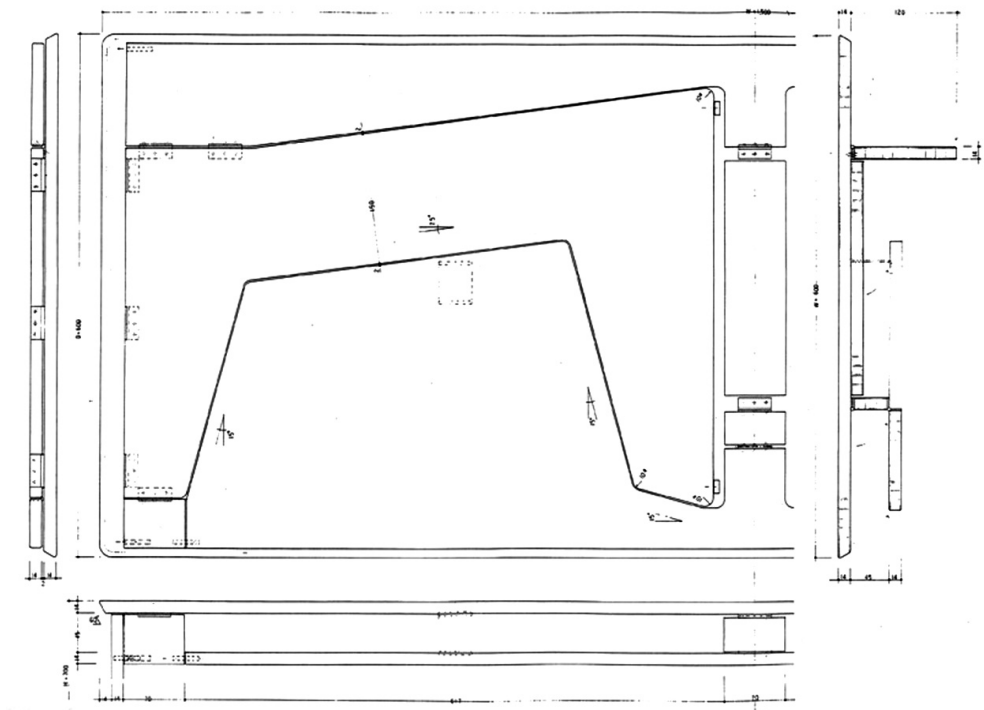


図6 原寸図（試作1）

#### 4. 部分試作を使った機構の検討

脚部・幕板部の部分試作を原寸大で作成し、開閉機構と固定方法の検証をおこなった。今回の試作では専用の金物のデザインまでは行っていない。開閉部はステンレス平丁番、固定部は棚受け用の締付け円盤を流用した。このためパネル厚は 14mm が必要寸法になった。この試作を使用して可動部のクリアランスと、面取形状の検証をおこなった（図 7）。

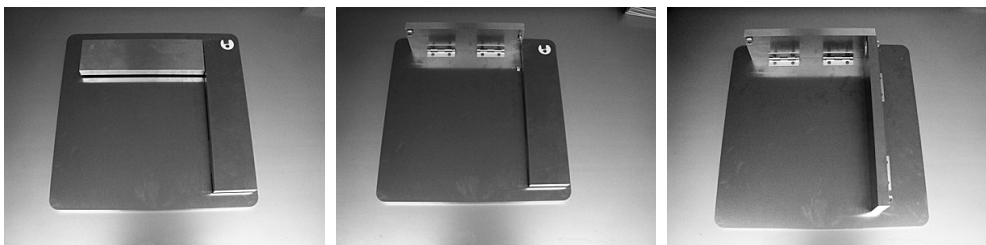
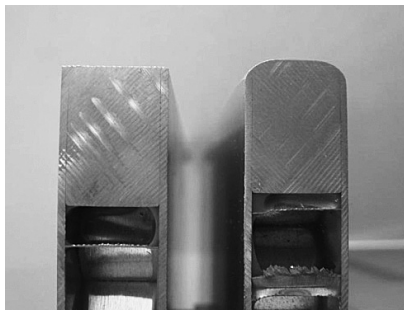


図7 部分試作（下：甲板，上：脚部，右：幕板）

## 5. 枠材の切削加工の試作

今回のテーマである「後アルマイト処理」の特性を出すため、アルミの生地板の状態ですべてに使用する 14mm 厚パネルを制作し、枠材と表面材の切削加工の試作を制作した。切削方法によって接着線をパネルの小口側に出し、無垢板のような表現が可能となった。



〈材料データ〉  
アルミハニカムパネル t14mm  
アルミハニカムコア 1/2in ・ t12mm  
アルミ板 t1mm  
枠材 12mm × 18mm アルミフラットバー  
〈切削加工〉  
左：切削加工前  
右：切削加工後

図8 パネル端部の切削加工

## 6. 3D 画像によるディテール検討と製作図

3D モデリング画像により、部材ディテールと部材間のクリアランスの最終確認をおこなった。幕板と脚部の接合については強度上の問題で部分試作から変更を加え、正面からビス止めする形をとり、幕板端部に欠き込みを加えた。図面上の円筒形の丸穴は締付け円盤の取り付け位置を示す（図9）。

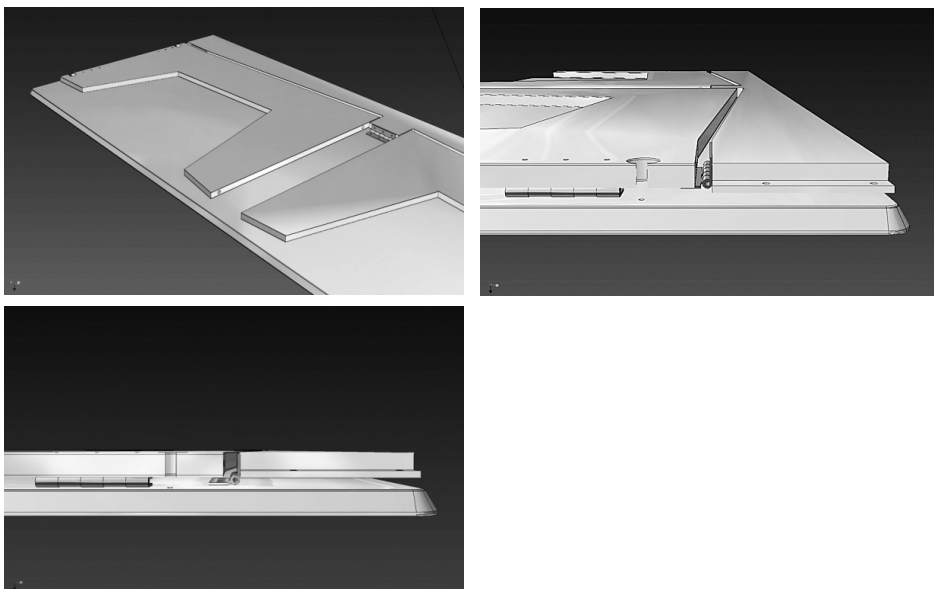


図9 3D によるディテール検討（試作1）

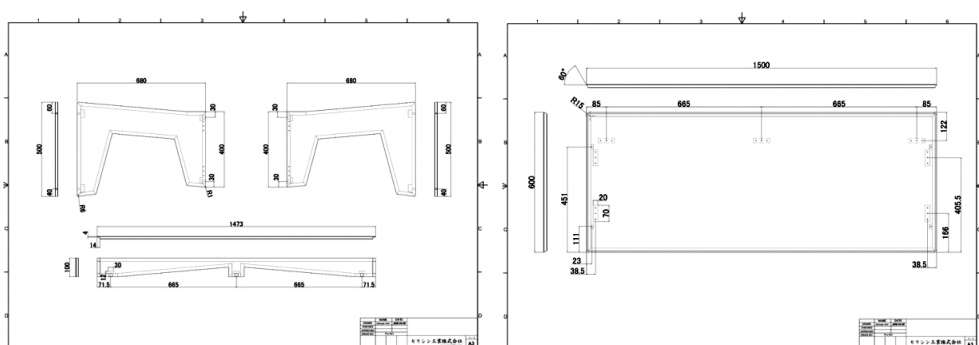


図10 製作図（左図：甲板，右図：脚部と幕板）

次に製作図によって、部材寸法とフラットバーの配置、金物の取り付けビス位置の最終確認をおこなった。本製作においてはコンピュータ制御による NC 加工機を採用した為、このデータがそのまま部材加工に使用されている（図 10）。

## 7. パネル組み立て・接着加工

杵材として12mm×18mmのアルミフラットバーを切削加工し、エポキシ系接着剤で組み立てる。この時、金物取付用の補強材も接着する(図11)。表面材として1mm厚のアルミ板を切り抜く(図12)。杵材と表面材の加工はNC加工機(Numerical Control machining)でおこなった。そのため、部品精度は極めて高いものとなった。一方、コア材は形状が安定していないため、手作業による加工法で、ハサミによる微調整が必要となった(図13～14)。

枠材とパネルをエポキシ系接着剤で接着し、プレス工程をおこなった（図 15～16）。



図 11 柾材の組み立て工程

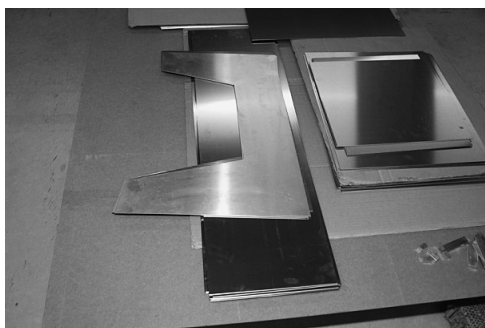


図 12 アルミ板の切り抜き材



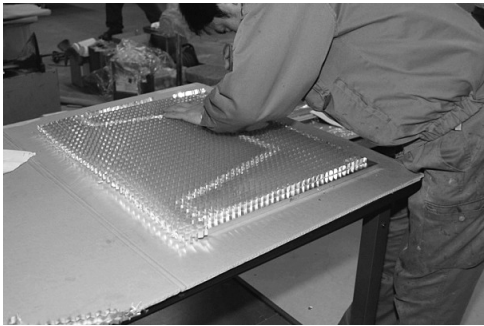


図 13 ハニカムコアの切断工程

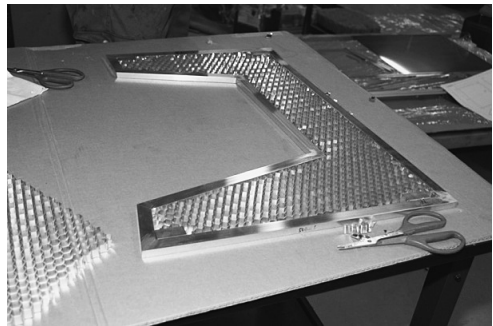


図 14 仮組と調整



図 15 接着工程



図 16 プレス工程

## 8. 切削加工

プレス接着後にアルミ板とフラットバーの切削加工をおこなった。材料の接着線も意匠に取り入れ、従来型の押出成形材のパネルではできないディテールとなった。

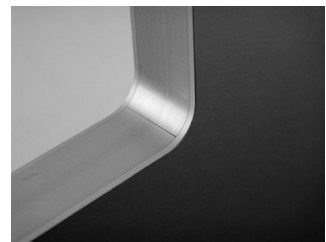
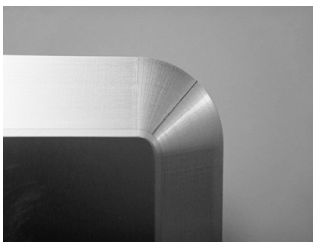


図 17 左：甲板裏面，中：甲板側面，右：脚部内アール

## 9. 後アルマイト処理

パネルの状態でアルマイト処理をおこなう為、陽極側の仮止めの方法は、枠材に加工した金物取り付け用の雌ネジ部を流用し、一般的に起こり易い吊下げ専用固定部品による固定箇所の上上げ斑をなくした（図 18）。

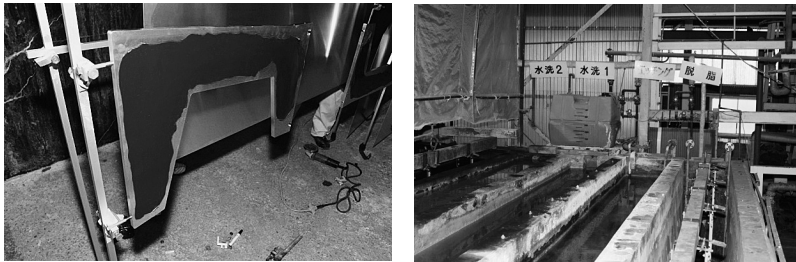


図 18 アルマイト処理工程

## 10. 完成写真と使用例



図 19 完成写真（試作 2）



図 20 使用例（足回りにゆとりを持たせた）

### 作品データ

寸法 : w1,500 × d600 × h700（収納時厚 35mm）

重量 : 16.4kg

甲板・脚部 : t14mm アルミハニカムパネルの後アルマイト処理

アジャスター :  $\phi$ 16mm ポリエチレン製 4箇所



## 11. ま と め

- ・ 今回の試作で収納時厚は 35mm となり、市販品最少より 17.3mm 薄くすることができた。
- ・ 製作での金物・ネジ類は、すべて既存の木製家具金物を流用した。そのため、ネジ長の関係でパネル厚は 14mm としたが、十分な実用強度が得られた。ネジ長から全てオリジナルの金物で製作すれば、パネル厚を 12mm まで薄くすることも可能と考えられる。
- ・ 枠に使用したフラットバーは、切削加工を考慮し 12mm × 18mm の枠材を使用した。しかし、それ以外の切削加工を行わないところも、材料の歩留まりの関係で全て同寸の枠材を使用した。このため、総重量が 16.4kg と重くなり、構造的にも過剰な仕様となった。各部の枠材をサイズ調整し、小型化にすることで、大幅な軽量化が可能と考えられる。
- ・ 今回のデザインは、オリジナルデザインを追求したため、破材料が多いことと、制作工程が多いことで、どうしてもコスト高となった。製作コスト削減は今後の課題である。

## 注

- ・ 本研究は平成 20 年度椋山女学園大学学園研究助成金（C）の支援を受けている
- ・ 製作協力：モリシン工業株式会社 太洋軽金属株式会社