

アルミ製ベンチのデザイン開発 （株）ホウトク「アルバート」について

滝 本 成 人*

Design development of the bench made from aluminum.
About “Albert” of Houtoku Co., Ltd.

Narihito TAKIMOTO



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スタイリングを可能にした

* 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、軽量で強度に優れていることから、昔から航空機や鉄道車両に使用されてきた。また、近年では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(株)カッシーナ・イクスシーの「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使用し、部品の段階でアルマイト処理を行い、これを切断し接着剤で固定していた。そのため、角部があるパネル形状しかできなかった。また、厳密に見れば、アルミ材の切断部のアルマイト処理は出来ていなかった。

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2次加工として切削加工を行い、その後パネルの状態でのアルマイト処理を行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。

デザイン開発に至っては、(株)ホウトクから受託研究費を受け、量産型商品開発としては家具業界初の試みを行った。

2. 設計 (3D モデリング)

本設計はオフィス・公共空間のロビー用3人掛けベンチの設計である。はじめに3Dモデリングによるデザインの検証を行い、従来にない新しいスタイリングを提案した。一見不安定に見えるG型フレームデザインと、座面と背凭れだけの構成で、極めてシンプルなデザインとすることで、洗練された建築空間の適応を考慮した。(図2)。

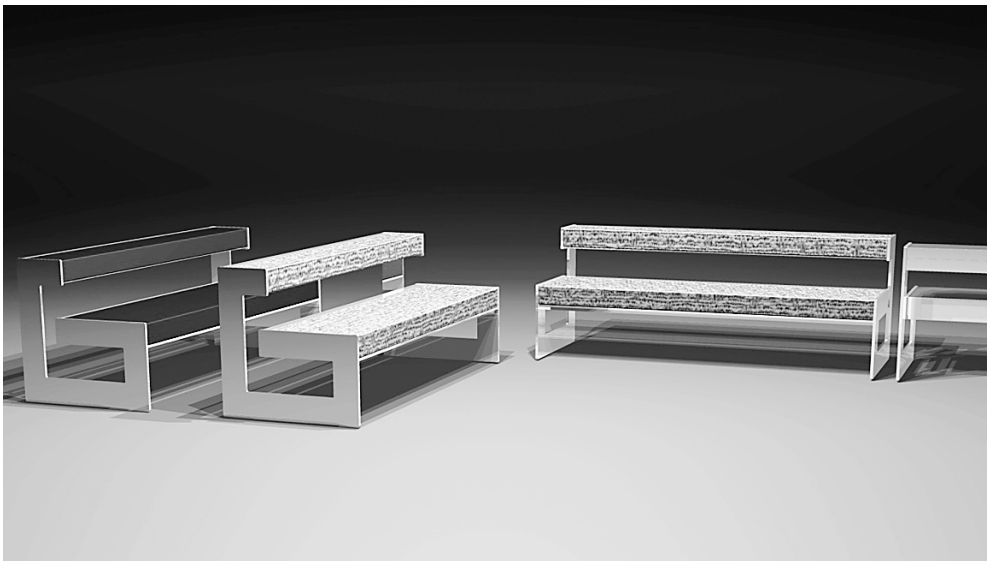


図2 3D モデリング

アルミ製ベンチのデザイン開発

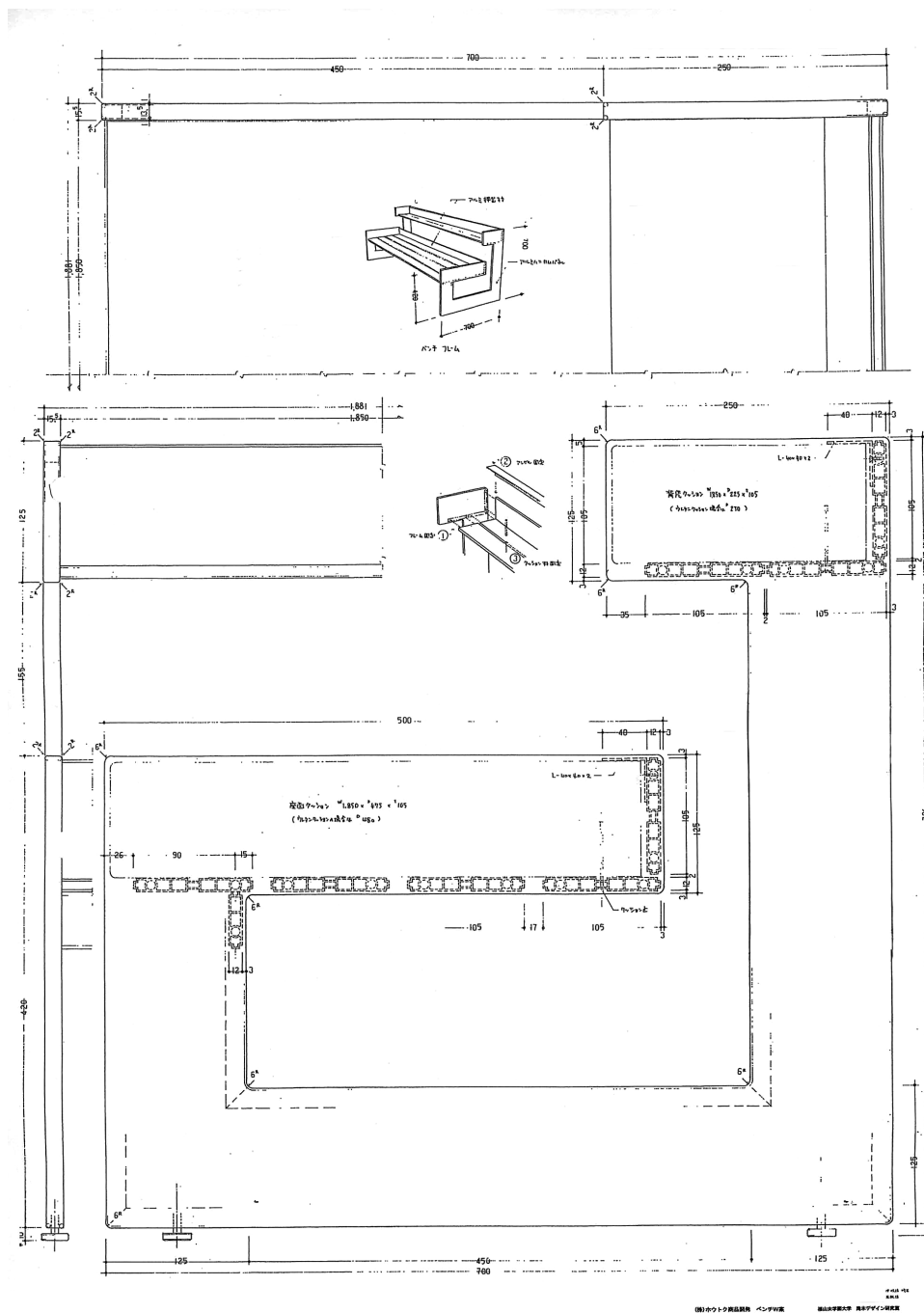


図3 原寸図（試作Ⅰ）

3. フレームデザインと原寸図

3人掛けベンチの基本フレームは、G型の脚部アルミハニカムパネルと3箇所の貫材で構成されている(図4)。脚パネルは枠材としてアルミフラットバーを全周に回し、これを縦軸の構造体と考えた。横軸の貫材はI型のアルミ押出成形材をつくり、脚パネルとはコネクティブピン接合を考えた。脚パネル間の間口寸法を1,800mmまで広げることを目標とした。各部の詳細については原寸図によって検証を行った(図3)。脚部原寸模型により、背凭れ位置の検証と、プロポーションの確認を行った(図5)。

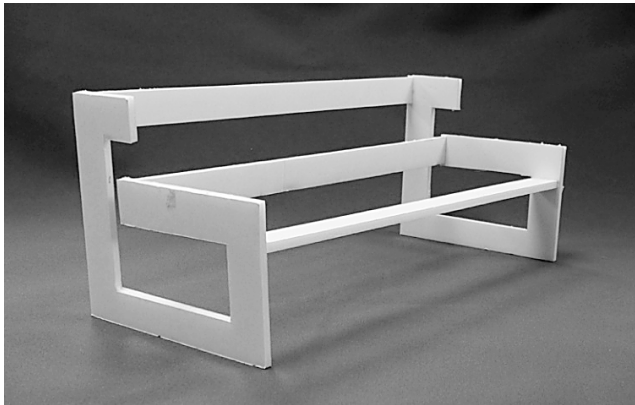


図4 フレーム模型 縮尺 1/5

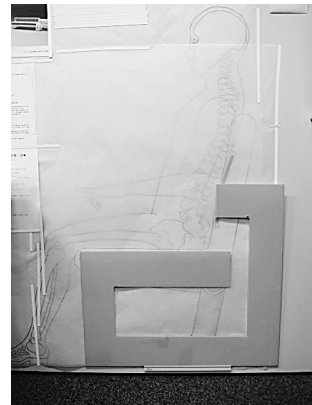


図5 脚部原寸模型と人体図

4. 後アルマイト処理の考え方

下図に「従来の技術」と「後アルマイト処理」のパネル製作工程の違いを示す(図6)。今回のテーマである「後アルマイト処理」の特徴をスタイリングとして生かすため、パネル接着後の切削加工において、オリジナルのデザインを追求した。

また、パネルの状態でのアルマイト処理をおこなう為、新たな問題として陽極側の吊り下げ固定金具部まわりの仕上がり斑の問題があった。これに対しては枠材にあらかじめ加工した金物取り付け用の雌ネジ部を流用し、固定箇所の仕上げ斑を避けた。

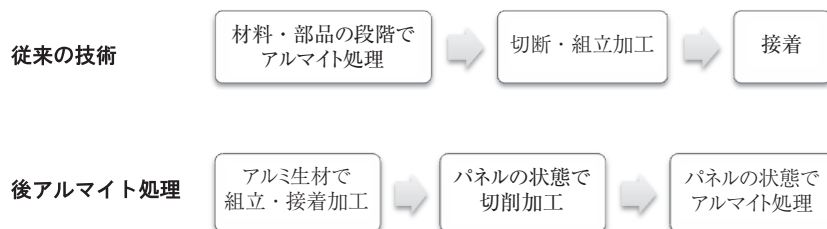


図6 パネル製作工程の違い

5. パネル端部の切削実験と細部の仕様

切削実験として、はじめにパネル表面材アルミ板 1mm と、枠材アルミフラットバー 12mm × 18mm を接着し、パネルの状態での切削加工の実験をおこなった。部材間の接着に必ず現れるジョイント線を、2 次加工の面内におさめることにより、一見無垢板のようなパネル表現が可能となった（図 7～8）。

このデザイン手法を踏襲し、パネル外周部は R 2mm の面取り仕様とし、出隅・入隅は R 6mm の切削仕様とした。また、脚パネルと貫の取り付け部は 3mm のチリを取った。

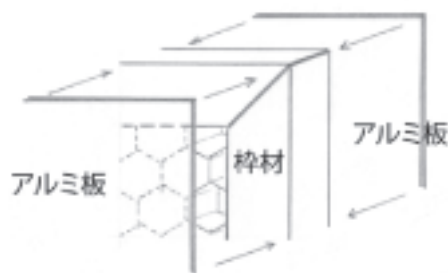


図7 パネル枠の接着

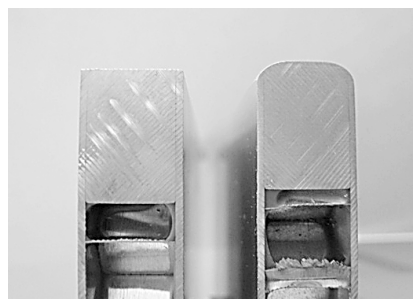


図8 パネル端部の切削実験

6. パネル加工（試作 I）

はじめに表面材として 1mm 厚のアルミ板を切り抜く（図 9）。次に枠材として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（図 10）。この時、コネクトピン取り付け用の補強材も接着する（図 11）。表面材と枠材の加工は 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、手作業による切削加工で、ハサミによる微調整が必要となった（図 12）。

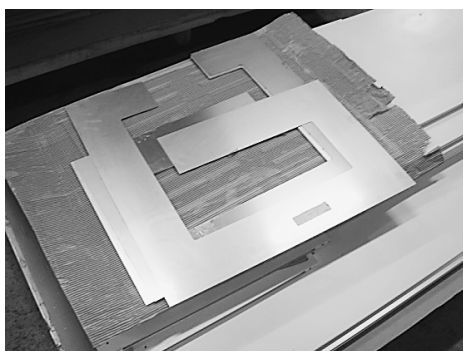


図9 アルミ板材の切り抜き



図10 枠材の仮組

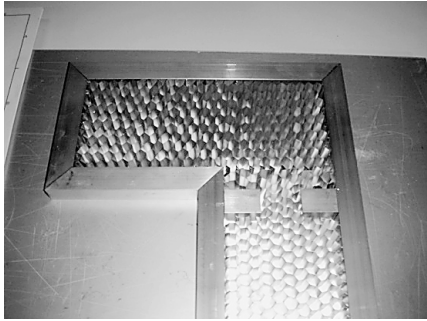


図 11 背凭れ部分の構造

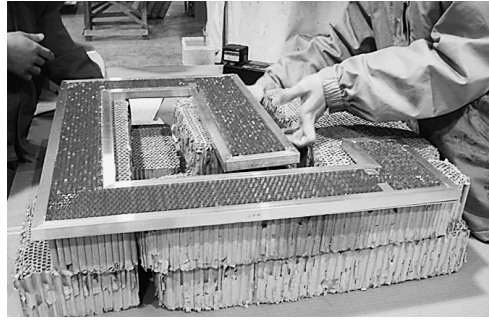


図 12 接着工程

7. 組み立て工程（試作Ⅰ）

試作Ⅰでは貫材両端を全て脚パネルと固定する設計となっていたため、コネクトピンの取り付け本数が多くなり、組み立て手間がかかる結果となった（図13～14）。また、着座時に貫材中央部の撓みが大きくなる結果となった。貫の配置の見直しが必要となった。



図 13 試作Ⅰフレーム



図 14 組み立て工程

8. 落下衝撃試験（試作Ⅱ）

（株）ホウトク品質保証室にて、座面の落下衝撃試験を行った。3人掛け中央に45Kgの重りを100mmの高さから落下させ、社内基準4,000回の試験と、3人掛け端の席に同様の試験を行い、合計8,000回の落下衝撃試験を行った（図15～16）。

3人掛け中央部の試験においては、異常は認められなかった。次に3人掛け端の席の実験では、貫の取り付け止めネジ（六角穴付きとがり先止めネジ）の脱落と、座合板取り付け皿タッピングの緩みが確認された。貫接合部には黒いアルミ粉状のものが散見された。

また、布張りにおいては鏡を1枚で縫製したため、試験後の伸びが確認された。貫材取り付け及び座面材取り付けに改良の課題が残った。

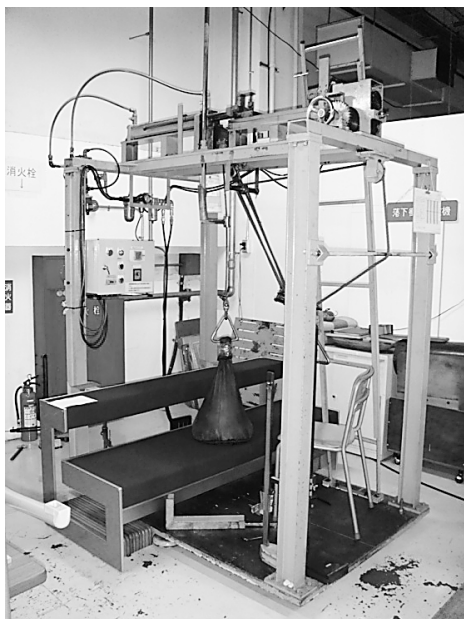


図 15 落下衝撃試験 (全体)

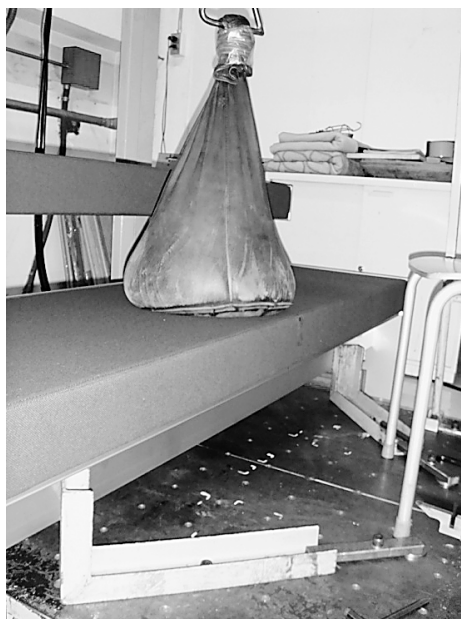


図 16 落下衝撃試験 (部分)

9. アルミ押出成形材の設計

貫材・座受け材の専用パーツとして14mm×119mmのアルミ押出成形材を設計した。コネクトピンの取付け溝を4箇所作ることにより、脚パネルとの固定及び、押出成形材同士のL型の組み合わせを可能にした(図17)。中央部には14.1mm×1mmの溝を作る事により、押出成形材同士をT型・H型に組むことを可能としている。また、中央の無垢材部分は強度目的と、コネクトピン取り付けのための雌ネジ加工部とした(図18)。

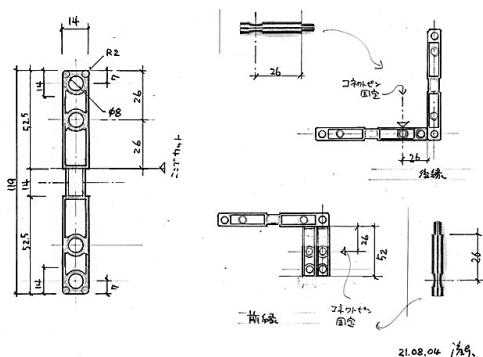


図 17 押出成型材 断面スケッチ



図 18 アルミ押出成形材とコネクトピン

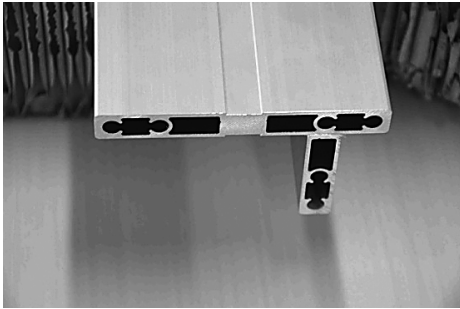


図 19 座面前縁

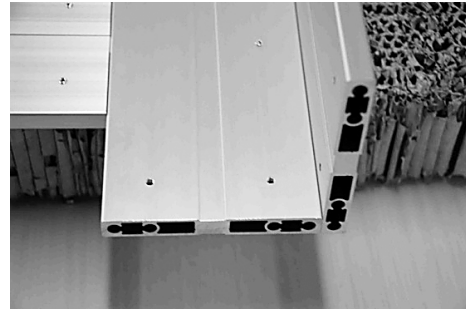


図 20 背凭れ・座面後縁

10. 最終フレームの組み立て

試作 I で取り付け手間が問題となった貫材の見直しとして、あらかじめ座面フレームを枠状に組み、次に脚パネルに取り付ける方針に変更した。この結果、現場での組み立て時間を短縮することが可能となった（図 21～22）。

アルミハニカムパネルと押出成形材を組み合わせることで、細部の仕様は極めて精度の高い仕上がりとなった（図 24）。

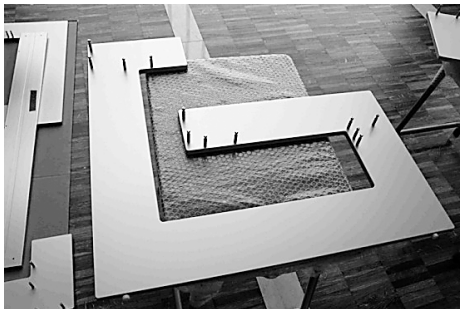


図 21 コネクトピンを取り付けた脚パネル



図 22 組み立て工程



図 23 最終フレームの構造



図 24 アルミハニカムパネルと押出成形材の取り付け

11. デティールの仕様

従来の技術ではできなかった、新しいアルミハニカムパネルの表現（図 25 ～ 26）。



図 25 出隅部の角アール



図 26 入隅部の角アール

12. 商品バリエーション

同様のシステムでカウチ・ダブルカウチの商品バリエーションを展開した（図 27）。



図 27 商品バリエーション

13. まとめ

- ・アルミハニカムパネルの「後アルマイト処理」により、従来のパネルでは出来なかったスタイリングとディテールが可能となった。しかし、パネル製作時の工程数が増えることにより、商品のコスト高につながる結果となった。
- ・アルミ押出成形材は、金型製作費の初期投資が必要であったが、カット材として使用できるため、製作上のメリットは大きかった。また、この押出成形材は、今後の商品展開を視野に入れ、他の商品への応用を試みている。
- ・組み立てにおいてはコネクトピンジョイントを採用したことにより、現場ではマイナスドライバーと六角レンチのみで組み立てが可能となった。しかし、このコネクトピンそのものは市販の汎用部品を使用したため、寸法の融通がきかず、この汎用部品サイズに

合わせて押出成形材を設計する結果となった。コネクトピンをそのものから設計すれば、さらに合理的で強度のある組み立てシステムが可能であると考えられる。

14. 作品データ

商品名：アルバート

ベンチ：w 1,800mm × d 680mm × h 700mm × sh 420mm

カウチ：w 1,800mm × d 450mm × sh 420mm

ダブルカウチ：w 1,800mm × d 990mm × sh 420mm

脚パネル：t 14mm アルミハニカムパネル

貫・座受け材：14mm × 119mm アルミ押出成形材

表面処理：アルマイト処理

クッション：ポリウレタンフォーム（芯材はラワン合板）

張地：布またはビニールレザー

アジャスター：Φ14mm ポリエチレン製 4箇所

価格：ベンチ（RAL03）が 306,000 円

カウチ（RAL75）が 229,000 円

ダブルカウチ（RAL70）が 332,000 円

製作・販売：株式会社ホウトク

発売日：平成 21 年 12 月 1 日

注

- ・本研究は平成 18 年度株式会社ホウトクの受託研究を受けている。
- ・本商品は意匠登録を申請している（創作者：滝本成人 意匠権者：株式会社ホウトク）。
- ・商品企画担当：株式会社ホウトク 尾崎充典・堀田里美。
- ・デザイン・設計担当：滝本デザイン研究室 滝本成人・丹羽好美。
- ・アルミフレーム設計製作担当：モリシン工業株式会社 石田達矢。