

# 産学共同研究による商品開発の試み

(株)ホウトク「アルバート」について

生活環境デザイン学科 滝本 成人

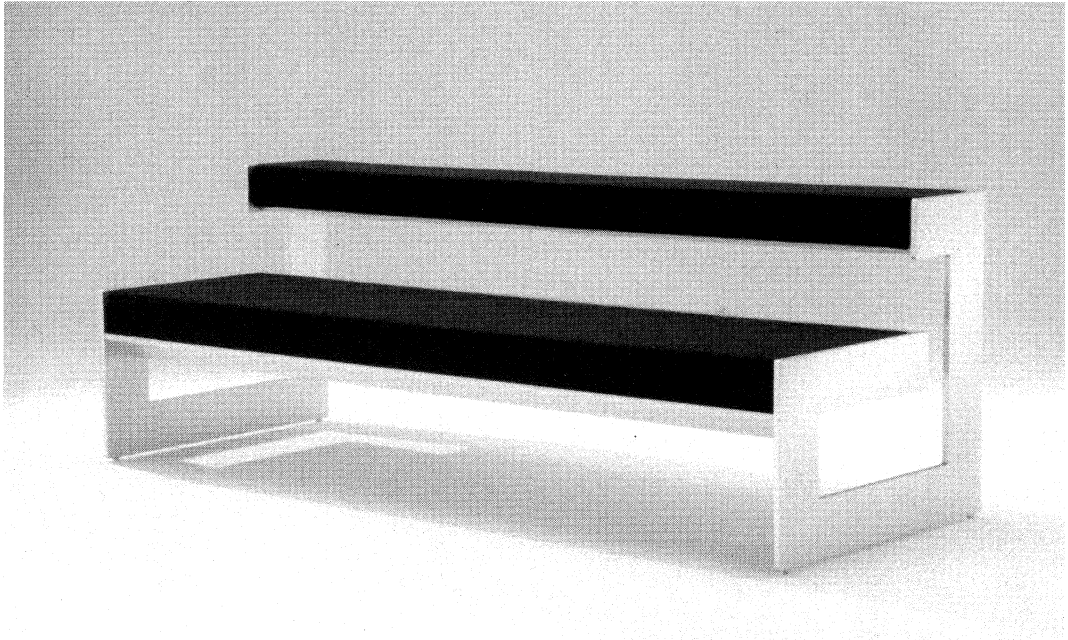


図1 「後アルマイト処理」により従来の技術ではできなかったスタイリングを可能にした

## 1. はじめに

本研究は、(株)ホウトク様から受託研究を受けた、アルミ製システムベンチの商品開発である。アルミハニカムパネルの加工においては、業界初の新しい技術に取り組んだ。

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。

そこで、本商品開発は「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も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。

## 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目的とした。(図2)。

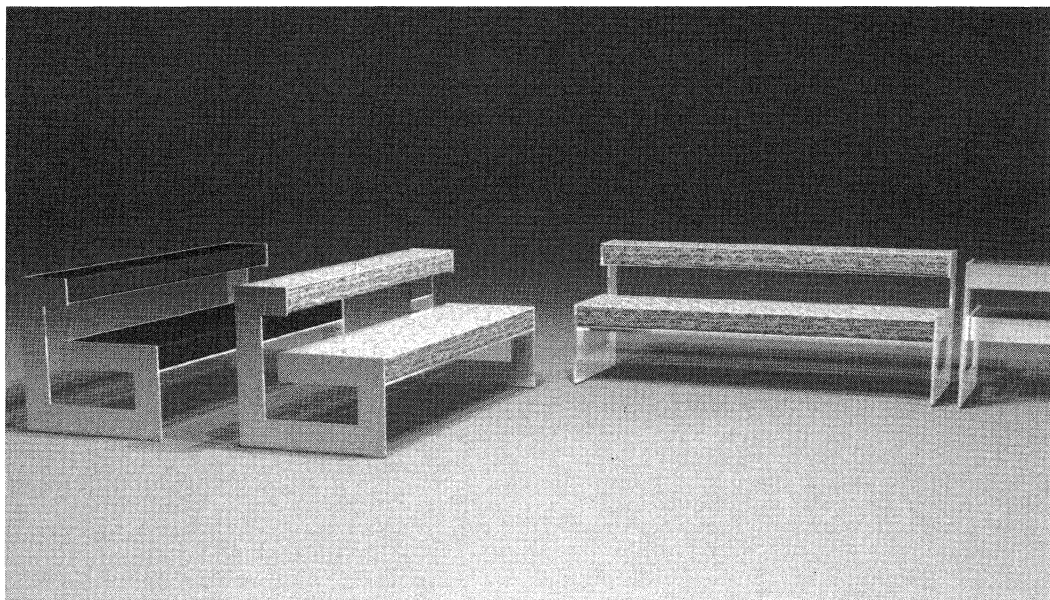


図2 3Dモデリング

## 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3)。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。支持間寸法を1,800mmまで広げることを目標とした。

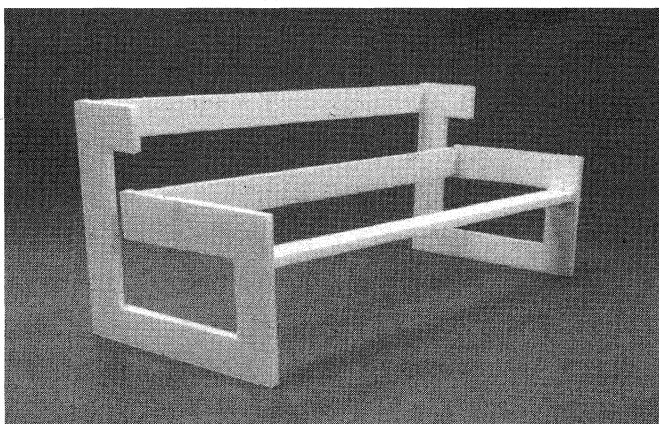


図3 フレーム模型 縮尺1/5

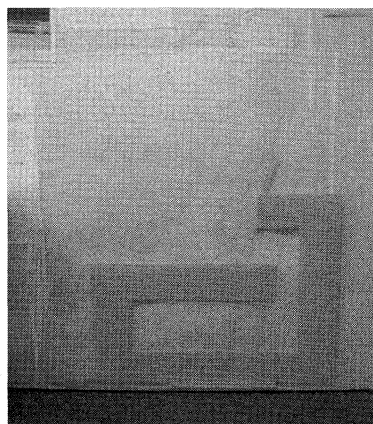


図4 脚部原寸模型と人体図

脚部原寸模型により、背凭れ位置が腰椎にあたることの検証と、側面プロポーションの確認を行った(図4)。各部の部分詳細については、原寸図によって検証を行った。破線は貫材として考えた押出成形材の断面を示す。略図は全体フレーム構成と、部品の組み立て手順を示す(図5)。

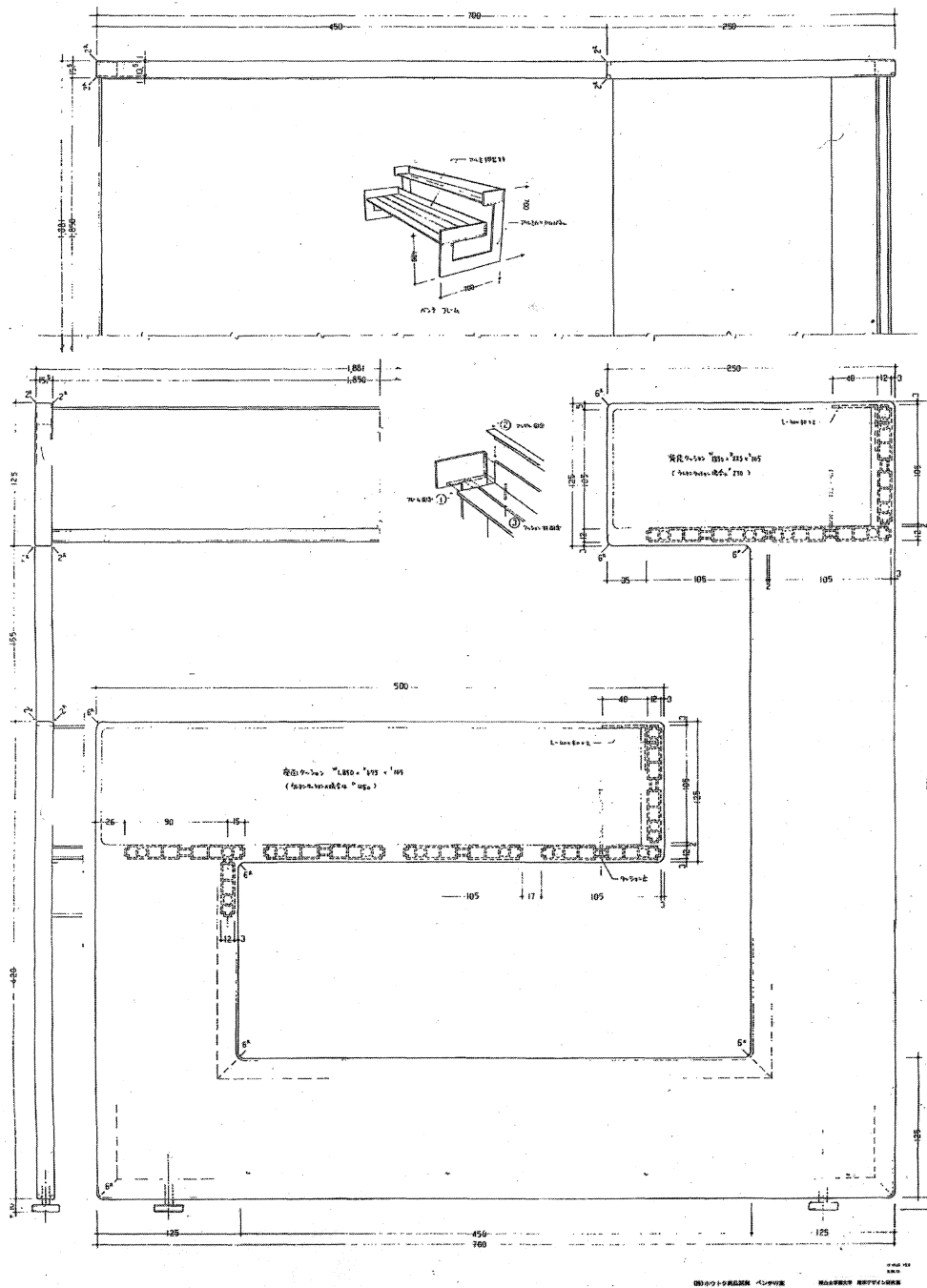


図5 原寸図 (試作 I)

#### 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に生かすため、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に斑の問題があった。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、固定箇所の上仕上げ斑を極力避けた。

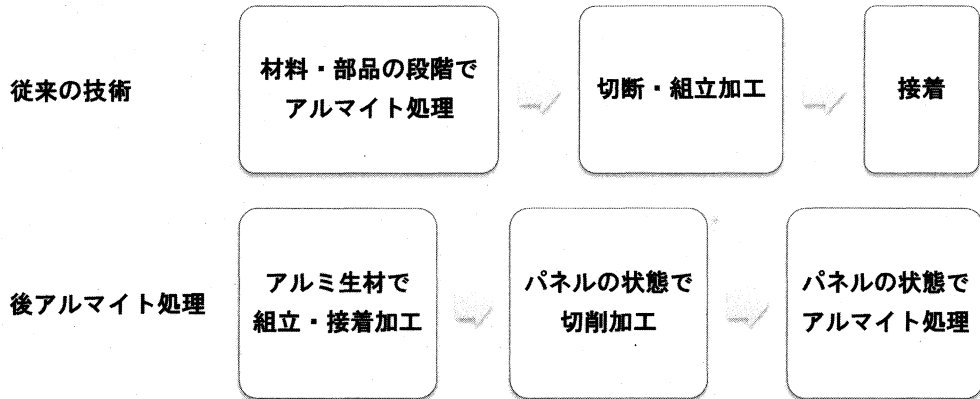


図6 パネル製作工程の違い

#### 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。表面材と枠材の接着に必ず表れるジョイント線は、2次加工時の面取り加工において、面内に納めることにより、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R2mmの面取り仕様とし、パネルの出隅・入隅はR6mm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。また、ここでの面取り仕様は、次の押出成形材の断面形状と共通化した。

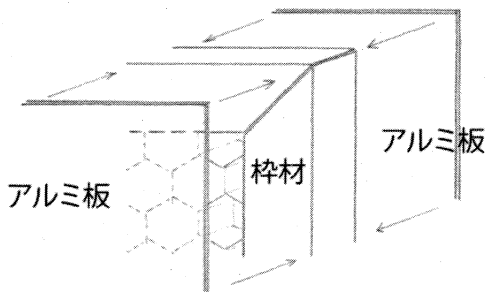


図7 パネル枠の接着

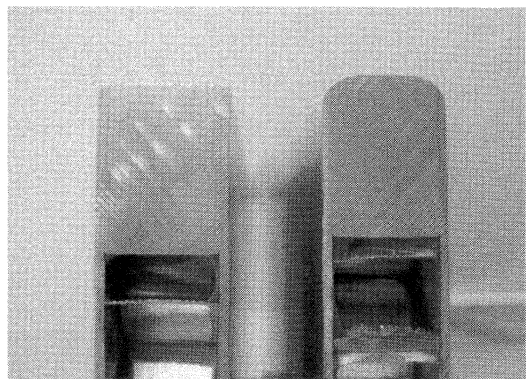


図8 パネル端部の切削実験

## 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ブ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、コネクタ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。次に接着工程に入った（図12）。この後、プレス機に入れ24時間の接着硬化時間を取った。

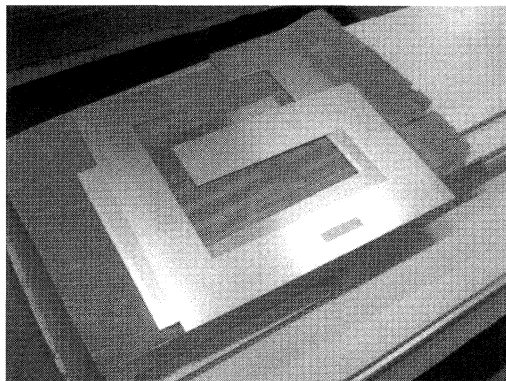


図9 アルミ板材の切り抜き



図10 枠材の仮組

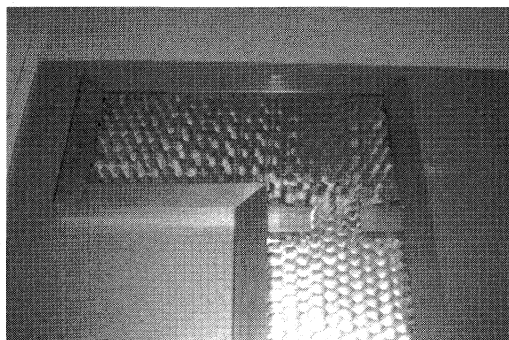


図11 背凭れ部分の構造

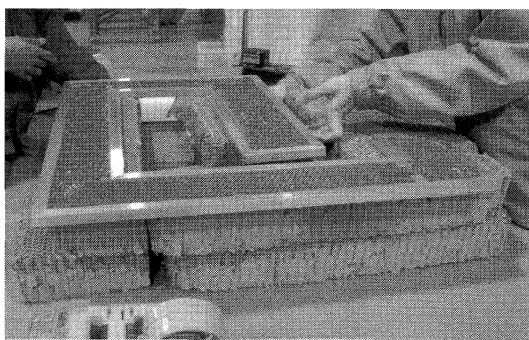


図12 接着工程

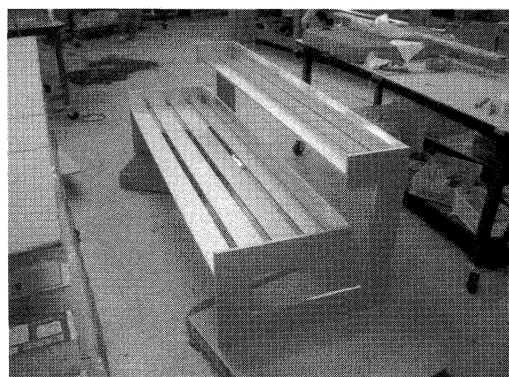


図13 試作 I フレーム



図14 組み立て工程

## 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。

## 8. 落下衝撃試験（試作Ⅱ）

㈱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。

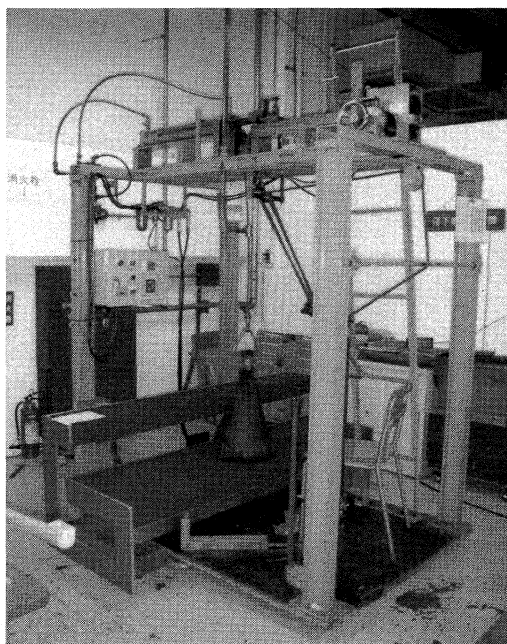


図15 落下衝撃試験（全体）

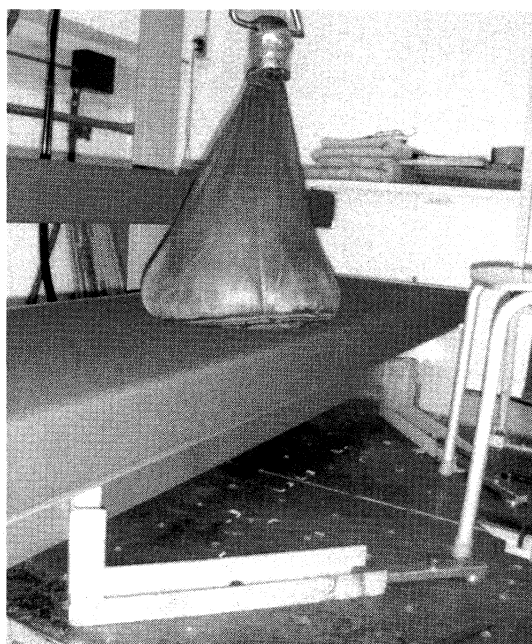


図16 落下衝撃試験（部分）

## 9. アルミ押出成形材の断面設計

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。コネクトピンの取り付け溝を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）。



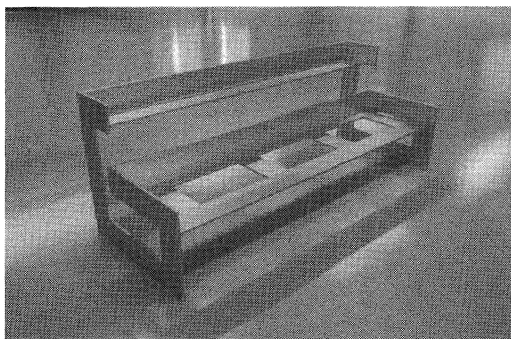


図 23 最終フレームの構造

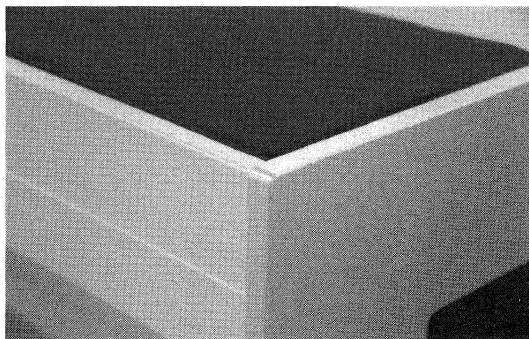


図 24 アルミハニカムパネルと押出成形材の取り付け

## 11. ディテールの仕様

細部の仕様は切削加工により、パネルと枠材のジョイント線を面内に収め、一見無垢板のように見えるデザインとなり、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表現を可能にした。(図 25 ~ 26)。

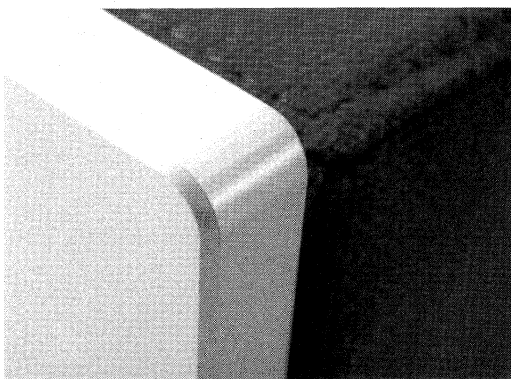


図 25 出隅部の角アール

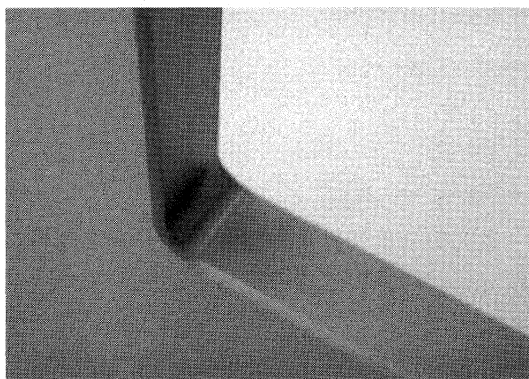


図 26 出隅部の角アール

## 12. 商品バリエーション

商品展開としてベンチ (写真左) のほか、カウチ (写真中央) ・ダブルカウチ (写真右) のバリエーションを作った。これらのデザインは、側板のアルミハニカムパネルのみの変更で、クッション材・貫材は共通部品を使用している (図 27)。

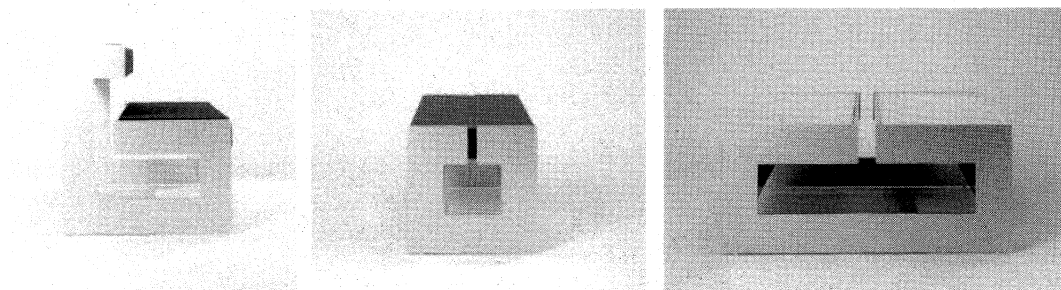


図 27 商品バリエーション (写真はカタログ写真を使用)



### 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tpin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tpin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tpin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×sh420mm

カウチ：w 1,800mm× d 450mm×sh420mm

ダブルカウチ：w 1,800mm× d 990mm×sh420mm

脚パネル：t 14mm アルミハニカムパネル（芯材ハニカム 1/2inch）

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（芯材ラワン合板）

張地：布またはビニールレザー

アジャスター：Φ 14mm 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

カタログ掲載：2010 年より

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）

### 15. 開発業務の分担

商品企画担当：株式会社ホウトク 尾崎充典・堀田里美

基本設計・実施設計担当：滝本デザイン研究室 滝本成人・丹羽好美

アルミハニカムパネル設計・製作担当：モリシン工業株式会社 石田達也

アルミ押出成形材金型設計・製作担当：三協マテリアル株式会社 石川工場

## 16. 発表実績

- ・第6回「CCDO デザインアワード2011」にJIDA からノミネート2011.11  
(CCDO：中部デザイン協議会、JIDA：日本インダストリアルデザイナー協会)
- ・GOOD DESIGN EXPO 2010 東京ビックサイト東館 2010.8.27～29  
出展：株式会社ホウトク 主催：(財)日本産業デザイン振興会
- ・「HOUTOKU Autumn Collection」会場：名古屋A Tビル2F 2009.10.14～15  
主催：株式会社ホウトク

## 17. 納品実績

- ・金圓（秋田県秋田市）2011.03.31
- ・瀬戸信用金庫熱田支店（名古屋市）2010.11.05
- ・(株)正直堂（山梨県中央市）2010.09.14
- ・慶応義塾中等部（東京都港区）2010.03.15
- ・椙山女学園大学（名古屋市）2010.02.17

## 18. 引用文献

- ・滝本成人：「アルミハニカム後アルマイト処理によるデザイン開発」日本デザイン学会第3支部研究発表概要集 A-7 (2011)
- ・滝本成人：「アルミ製ベンチのデザイン開発」椙山女学園大学研究論集 第42号自然科学篇 pp.45～54 (2011)
- ・滝本成人：「デザイン教育・活動とCDA」中部デザイン協会創立60周年記念誌2001-2010 CDAの新しい可能性を求めて pp.47 (2010)
- ・滝本成人：「アルミ製ベンチのデザイン開発」日本デザイン学会 第57回大会研究発表梗概集 pp.162-163 (2010)
- ・滝本成人：「アルミ製ベンチのデザイン開発」日本デザイン学会第3支部研究発表会要旨集 A-5 (2010)

## 注

- ・本研究は、平成18年度に株式会社ホウトクの受託研究を受けている。
- ・本稿は、次の論文に加筆・修正を行ったものである。「アルミ製ベンチのデザイン開発」椙山女学園大学研究論集 第42号自然科学篇