アルミがつくる未来空間

ecoms 12

2004.12



巻頭特集「2周年記念スペシャル」

アルミを知るII

アルミの基礎知識・アルミニウムの特性・アルミ製品素材のできるまで
アルミニウム合金のいろいろ・押出加工・圧延加工・鋳造・表面処理

ecoms［エコムス］
No. 12 2004

2004年12月29日発行（年間6回）第12回　発行元 SUS株式会社 〒424-0103 静岡市清水区羽105-1 TEL.0543-61-0061 FAX.0543-61-0117　この印刷物は、環境保護のためベジタブルインクと再生紙を使用しています。

ecoms 静岡ショールーム 〒422-8007 静岡市駿一色654-6 TEL.054-655-1851㈹ FAX.054-655-1862　東京ショールーム 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前3-7-1 マリオンビル1F-2F TEL.03-5413-7722㈹ FAX.03-5413-7723
九州エコムスハウス 〒841-0005 佐賀県鳥栖市弥生が丘7-36 TEL.0942-87-3227㈹ FAX.0942-87-3205

0412-23000(i)



ALUMI ART

ご意見募集　ecoms では、よりフレンドリーで充実した情報誌を目指していますので、ご意見・ご感想や内容に対するご要望等何なりとご自由にお寄せください。

www.ecomsfit.com

『アルミ新時代到来』



ecoms factory

SUS株式会社　代表取締役社長
石田保夫

早いもので情報誌『ecoms』を発刊して、この12号で2年が過ぎました。また静岡ショールームをオープンしてからも2年3ヶ月が経過しましたが、私達の活動はまだまだ未熟な段階であり、アルミ建築や家具の普及は不十分な状態が続いています。

販売普及させるという面では不十分ではあっても、この2年3ヶ月の中で雑誌やテレビがecomsの活動を取り上げる機会が度々あり、知名度は徐々に上がってきていることも確かなようです。2年前の状況と比べれば、建築や家具においてもアルミが使われるケースは増えており、一般の人達の目に触れる機会も多くなっています。

この間にアルミ技術も進歩しており、自動車や鉄道車輌に採用されるケースも増え、新しい技術も開発進行している状況にあります。その意味からも、私達はアルミの技術や知識の習得に努める必要があり、現段階でのアルミに関する情報を特集して集大成することとしました。

高性能・高機能の流れとアルミ

最近、自動車や鉄道車輌でアルミを採用するケースが増えており、その構造形式はますます飛行機に似てきているように感じています。車や鉄道車輌がより高速化を求められており、重量軽減や空気抵抗の軽減を追及することで、構造的に飛行機の内容を追求するようになってきているのかもしれません。従来は鉄で構成されていたものをアルミに置き換えることにより、軽量化が進み、そのことで高速性やエネルギー効率の改善に役立つようになりました。

しかし鉄とアルミを置き換えることにより、コストは確実に上がってきています。コストの上昇で販売価格を単純に上げてしまえば、ユーザーからの支持は得られなくなるため、一般的には性能のアップと同時にいろいろな機能を付加し、高性能化を実現することで販売価格を上げてコスト増加分を吸収しているように思います。

高性能や高機能はユーザーが求めているものであり、その中でアルミが採用されるケースが増えていることは、ごく自然な趨勢であると思います。昨今の中国市場における建設需要や自動車の普及により、日本製の鉄が大幅に値上がりし、品薄状態になっています。アルミも値上がりしているとは言え、鉄ほどではなくアルミと鉄との価格差は縮まっているようです。高性能化や高機能化への要請の中では、鉄からアルミへの置き換えは意外と早いペースで進むのかもしれません。

アルミ建築の新時代に向けて

ところが、一般の住宅建設では、アルミ化は全く進行していません。自動車や鉄道車輌、船などとは異なり、利用技術面や供給体制、そして価格面において優位性を提示しきれていないために、普及されない状況にあります。それは主に供給サイド側、すなわち私達が解決しなければならない問題が多くあるために、このような状況になっています。

住宅でアルミ建築を採用する場合に、ユーザーにどのようなメリットを与えられるのか、具体的なアルミ構造形式は、どのようになっているのか、それらの供給体制はどうなっているのか、コストは納得できる水準までこなれてきているのか、などなど解決すべき課題は多い状況にあります。これらの根本的な課題についても、この2年間に解決すべき方向性や一部具体的な解決策を提示できる状況になりつつあると手ごたえを感じています。

住宅問題の中で特に緊急に対処しなければならない問題として、資源のリサイクル対応と住宅廃材の処理対応があります。現在、解体処理されている住宅は、建設時にはリサイクル対応という概念が全くなかったため、特に難しい現実があると思います。電化製品や車など資源の再利用化は急速に進んでいますが、住宅全般においては、リサイクル率は極端に低く、これからの循環型社会に向けて、その方向性を具体的に示す段階に来ています。

更に地震対策面からも住宅における耐震性能の向上は急務であり、軽量化や免震、制震機構の導入は、早急に対応する必要に迫られています。

このように建築にアルミを採用する条件は徐々に整いつつあります。アルミ建築を推進するための課題は、先に記した内容であり、私達はそれらを1つずつ解決提示していかなければなりません。自動車や鉄道車輌の例と同様にアルミを採用することは、基本的にコストが上がることになりますが、それと同時に新しい性能や機能を実現することで、そのコストは吸収できると考えています。

従来の建築構造をアルミの構造に置き換えるのではなく、時代の要請に合致した新しいアルミ建築を提示する必要があると思います。新しい年度に入り、ecomsはそれらを具体的に皆さまに提案し、アルミ新時代を少しずつ築き上げていきたいと考えています。



2周年スペシャル企画

アルミを知るII

アルミニウムの基礎知識、アルミニウムの特性、製造から加工まで
こんなところにもアルミニウムが…アルミニウムの飛躍～建材へ。

アルミがつくる未来空間
ecoms 2004. No.012 12/29



C o n t e n t s

巻頭特集「2周年記念スペシャル」

4 アルミを知るII
アルミの基礎知識・アルミニウムの特性・アルミ製品素材のできるまで
アルミニウム合金のいろいろ・押出加工・圧延加工・鋳造・表面処理
25 こんなところにもアルミニウムが…
29 アルミニウムの飛躍
31 部材紹介・部材集予約
37 WPCエキスポ報告「みらいのいえ」
41 2005カレンダー完成
43 建築相談会報告

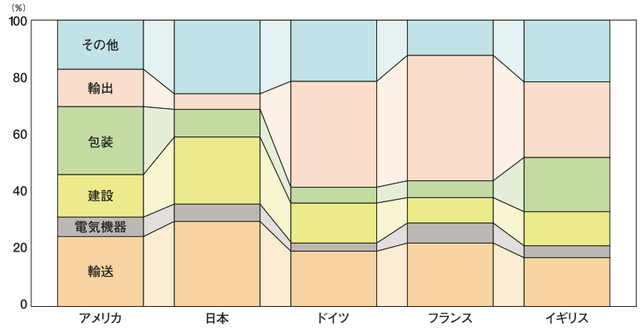
2『アルミ新時代到来』── 石田保夫
45 アルミ構造設計入門⑧ ──「接合について」飯嶋俊比古
49 納品実例 ── 東京都 武蔵工業大学新図書館様・東京都 株式会社ゼットエムピー様・
静岡市 土屋様邸・静岡市 Lady.Poo様
55 シリーズ アルミ建築探訪⑦── 東京都「自由が丘矯正歯科クリニック」
59 アルミ小物シリーズ⑧ ──「イタリアのプレスが大注目 Made in Japanのアルミバッグ」
株式会社 渓水・瀬田一郎
61 椅子の名品たち⑥ ──「バウハウスの精神が生み出した極限の機能美～MR10～」内藤博義
63 Alumi Art ― 芸術家に聞く⑥ 『メタルアートが、建物に「快楽」と「威厳」をもたらす』久保田晴彦
65 セミナー報告 ── 11月「私の灯り～オリジナルランプを創ろう～」
これからの個展 ── 1月、2月
66 カタログ紹介 ── バックナンバー、当選者発表



アルミの基礎知識

身近な製品から社会における様々な分野まで、私たちの生活にアルミは欠かせない存在となりつつあります。しかしアルミが工業的に製造されるようになったのは、わずか100年ほど前のこと。鉄や銅が紀元前の昔から使用されてきたことから考えると、とても新しい金属なのです。今回は、今まで知ることの少なかったアルミの基礎知識を、徹底して紹介していきます。

●主要国のアルミニウム需要構成



●物理的性質の比較

金属		引張強さ※ (N/㎟)	縦弾性係数※ (KN/㎟)	比重	溶融点 (℃)	導電率 (%)	熱伝導度 W/m℃	線膨張係数 (10⁻⁶/℃)
アルミニウム	1200-H18	166 (16.9)	68 (6930)	2.7	646～657	57	218	23.6
	7075-T6	566 (57.7)	71 (7210)	2.8	476～638	33	130	23.6
銅 硬質		343 (35.0)	117 (11900)	8.9	1065～1082	100	389	16.8
鋼 熱間圧延材		412 (42.0)	192 (19600)	7.8	1466～1510	12	59	11.7

※( )はkgf/㎟の場合

アルミ地金の原材料



電解炉　　©日本アルミニウム協会

ボーキサイト→アルミナ・水酸化アルミニウムへ

アルミといえば、銀色に光る金属を思い浮かべる人が大半ではないでしょうか。アルミニウムの原料は、ボーキサイトと呼ばれる赤褐色の鉱石で、ここから水酸化アルミニウム、アルミナなどになり、最後に銀色のアルミニウムがつくられます。ボーキサイトは地球の地殻中に含まれる元素の中で、酸素、ケイ素についで3番目に多く、金属資源としては地球上にもっとも多く存在します。

現在、アルミナは1887年にオーストリアの化学者カール・バイヤーが発明したバイヤー法（湿式アルカリ法）によって製造されています。粉砕されたボーキサイトに、か性ソーダなどを混合し、加圧加熱・冷却などの工程を経ることで、水酸化アルミニウムの結晶が析出してきます。この結晶を、さらに真空ろ過機により取り出し、約1000℃の温度で焼成すると純白のアルミナが誕生します。

アルミナ→アルミニウムへ

次にアルミナは、電解製錬工程へと送られます。現在、もっとも経済的に優れた手法として世界中で採用されているのがホール・エルー法と呼ばれる電気分解による製錬法です。

アルミナを氷晶石やふっ化アルミニウムを高温で溶かしたものに混合します。アルミナの融点が高いため、電気分解が可能な温度（約1000℃）で溶解させるためです。これを電解炉に入れ、電気分解によって還元すると、アルミナはアルミニウムと酸素とに分解され、溶けたアルミニウムは、電解炉の底に溜まります。

この溶けたアルミニウムを取り出し、保持炉に移して必要な成分・純度に調整し、用途に応じてインゴットあいはスラブ、ビレットに鋳造していきます。インゴットはアルミニウムの新地金と呼ばれ、スクラップから再生した二次地金（再生地金）と区別しています。

●アルミ地金の原材料

ボーキサイト約4トン



©日本アルミニウム協会

か性ソーダ

重油

↓

アルミナ約2トン



©日本アルミニウム協会

氷晶石

ふっ化アルミニウム

カーボン陽極

カーボン陰極

電力

↓

アルミニウム 1トン

水酸化アルミニウムの用途

ボーキサイトからアルミナと分離されて出来た水酸化アルミニウムは、化学工学や窯業など、さまざまな分野で使用されています。

結晶水を含む水酸化アルミニウムは、約200℃から脱水分解を開始する性質を持ち、また酸やアルカリに溶けやすいなどの特徴があることから、難燃化剤や工業用化学薬品の原料として広く使われています。

アルミナの用途

アルミナは、アルミニウムに製錬される以外にも、あらゆる用途で活躍しています。アルミナは融点が2050℃と大変高く、①電気絶縁抵抗が大きい ②非常に硬い ③化学的に安定しているなどの特徴があり、研摩剤や耐火物、セラミックスなどの原料としても使われています。

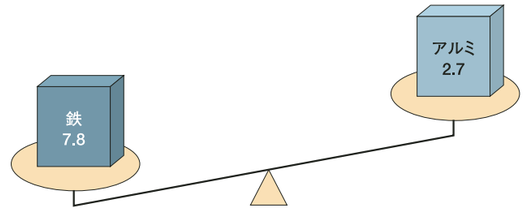
アルミニウムの特性1

軽い

アルミニウム（以下アルミ）の比重は2・7。これは鉄（7・8）や銅（8・9）の約3分の1の重さです。軽量化による性能向上が時代のニーズとなっている今日、特に自動車、鉄道車輌、航空機、船舶、コンテナなどの輸送分野で多くのアルミが使われています。

また軽さを生かして、各種機械の高速回転部品や摺動部品の作動効率を高めたり、装置の大型化による重量増加を抑えるなど、さまざまな効果をもたらしています。

●同じ重さでの容積の比較（比重）



同じ体積ではアルミの方がずっと軽くなる


のぞみ700系　ⓒ日本アルミニウム協会

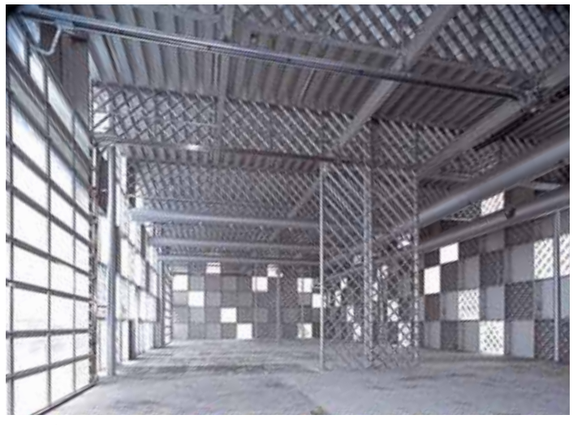

旅客機　ⓒ日本アルミニウム協会

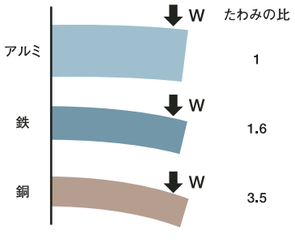

ホンダ車のボディ部分　ⓒ日本アルミニウム協会

強い

アルミは比強度（単位重量あたりの強度）が大きいため、輸送機器や建築物などの構造材料として多く使用されています。純アルミの引張強度はあまり大きくありませんが、各種金属（マグネシウム、マンガン、銅、ケイ素、亜鉛など）を添加して合金にしたり、圧延や熱処理を施すことで強度を高めることができます。

最近ではリチウムを添加した低密度、高剛性の合金が開発され、航空機や大型構造物用の材料として注目されています。


ecoms factory



同じ質量（長さも同じ）の円柱片持梁に同一荷重をかけた場合、密度が小さいほど直径が大きくなるため断面係数が大きくなり、発生する最大応力、最大たわみは小さくなります。

■比強度

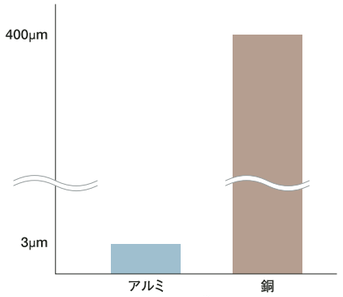
アルミ	5083-0	11.5
銅	一般銅	5.4
銅	熱間圧延材	2.7

耐食性がよい

アルミは他の金属に比べて酸化しにくいという点も、大きな特性のひとつです。空気中では緻密で安定な酸化皮膜を生成し、この皮膜が腐食を自然に防止します。（皮膜の自己補修作用）

この皮膜形成を促進させる表面処理を行うことにより耐食性をさらに高め、強度も兼ね備えたアルミ合金は各種の用途に採用されており、特に建築、自動車、船舶、海洋開発などの分野ではこの特性が大いに活かされています。

●平均浸食深さの比較



（16年間海浜大気※ばくろ試験結果）
※ばくろ＝直接風雨にさらすこと


アルミ高速船　ⓒ日本アルミニウム協会


海小屋「SUS」

加工性がよい

アルミは塑性（固体にある限界以上の力を加えると連続的に変形し、力を除いても変形したままで元に戻らない性質）加工がしやすく、さまざまな形状に成型することが可能です。精度が非常に高く、複雑な形状の押出し形材から紙のように薄い箔まで製造することができるので、幅広い用途で使用されています。

また出来上がった製品素材をさらに成型加工したり、製品の表面などに精密加工を施したりすることが比較的容易にできるのも、アルミならでは。また切削加工性にも優れており、金型などの工具類や機械部品に使われています。


押出形材の断面　ⓒ日本アルミニウム協会

アルミニウムの特性2

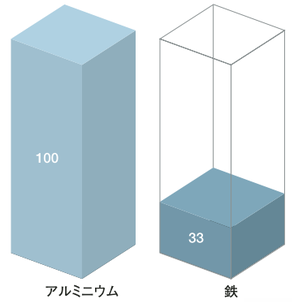
熱をよく伝える

アルミの熱伝導率は鉄の約3倍。熱を良く伝えるということは、急速に冷えるという性質にもなります。そのため飲料缶や鍋・フライパンといった日用品から、冷暖房装置、エンジン部品、自動車の熱交換器などにこの特性が活かされています。

最近では高密度化した機器、システムの過熱防止のための放熱フィンやヒートシンクとしても使われています。

また、この性質を利用して、プラスチックやゴムの成型用金型などの新分野にもアルミが使われています。

●熱伝導の比較



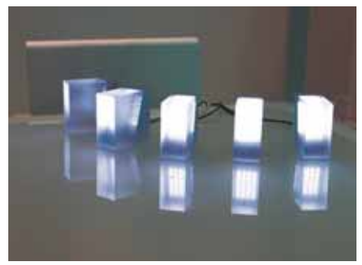

EGG FORM

光や熱を反射する

よく磨いたアルミは、赤外線や紫外線などの光線、ラジオやレーダーから発する電磁波、さらに各種熱線をよく反射します。純度の高いアルミほどこの性質は優れており、純度99・8％以上のアルミは放射エネルギーの90％以上を反射します。

この特性を活かしたのが、暖房器（ストーブなど）の反射板、照明器具などで、宇宙服にもアルミが使用されています。身近なところではCD（コンパクトディスク）にもアルミが大活躍しています。これは蒸着やスパッタリングといった方法で、ディスクの表面にアルミの膜を生成させ、光の反射性などの特性を活かしたものです。


コンパクトディスク


照明器具

美しい

アルミは素地のままでも美しい金属ですが、陽極酸化皮膜処理（アルマイト処理）など、さまざまな表面処理を施すことによって、より美しくなり、また表面を硬くしたり、防食効果を高めたりすることが出来ます。

陽極酸化皮膜処理の際に自然発色や電解着色などによってアルミに多彩な色をつけることが可能であり、建築外装や包装材などデザイン性が強く求められている分野に最適な材料です。


ecoms house


カラーアルマイト


アルミと漆の小物

再生しやすい

アルミの特性として近年、最も注目されているのが、リサイクルしやすいという点です。他の金属と比べて酸化しにくく、融点が低いため、使用後のアルミ製品を溶かして簡単に再生することが可能です。また品質的にも、新地金とほとんど変わらないものができるので大変経済的。アルミがリサイクルされる大きな特徴といえるでしょう。

再生時に必要なエネルギーは、新地金の製錬時のわずか3％ほど。省資源・省エネルギーを果たすと共に、地球環境保護の推進にも大きな役割を担っています。リサイクルは今後ますます増加するアルミ需要に対する安定供給の大きな助けになります。


アルミ缶スクラップ　©日本アルミニウム協会

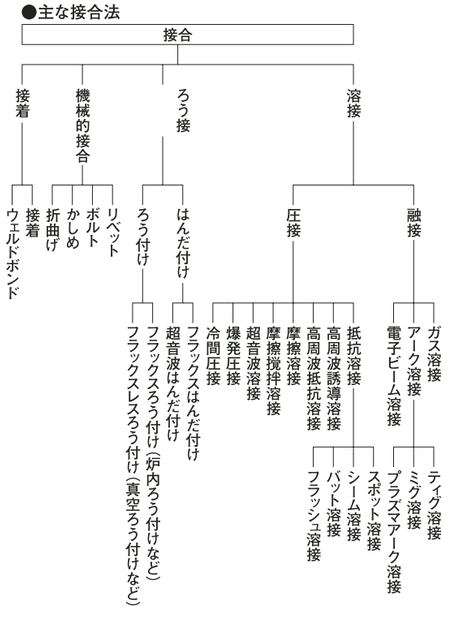

アルミ缶　©日本アルミニウム協会

アルミニウムの特性3

接合しやすい

接合は、複雑な形状の構造物など色々な製品を作る場合に欠くことのできない重要な技術です。①溶接 ②ろう接 ③機械的接合 ④接着の4つに分類することができます。FSWをはじめ、最近の接合技術の進歩は目覚しく、より多くの分野で設計と施工の合理化を実現します。

●主な接合法




アーク溶接　©日本アルミニウム協会

鋳造しやすい

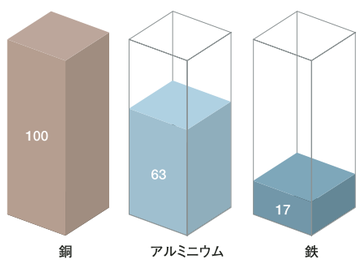
アルミは融点が低く、溶けた状態でスムーズに流れるので、非常に鋳造がしやすい金属と言えます。このため薄肉の鋳物や複雑な形状の鋳物を作ることができます。アルミ鋳造はピストン、シリンダーブロック、ホイールなどの自動車部品、また各種産業機械部品から美術品・工芸品など幅広い分野で使用されています。


アルミ小物

電気を良く通す

アルミは導電体として極めて経済的な金属です。電気伝導率は銅の約60%ですが、比重が約3分の1なので、同じ重さの銅に比べて2倍もの電流を通すことができます。現在では高電圧の送電線の約99%に採用されています。

●電気伝導の比較



磁気を帯びない

アルミは非磁性体で磁場に影響されません。軽い・耐久性に優れる・加工性が良いという特性と組み合わせることによって、さまざまな製品に活かされています。コンピューターの磁気ディスク基板や電子医療機器、さらにはリニアモーターカーや超電導関連機器に至るまで、その用途は大きく広がっています。


MRI（磁気共鳴装置）　©日本アルミニウム協会

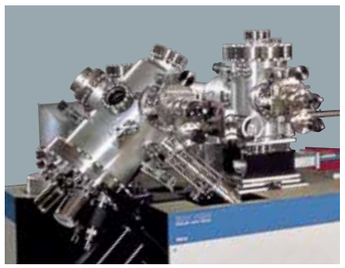
低温に強い

アルミは鉄鋼などと違って、液体窒素（マイナス196℃）や液体酵素（マイナス183℃）の極低温下でも脆性破壊が無いのが大きな特長です。LNG（マイナス162℃）のタンク材などで使われている上に、バイオテクノロジーや極低温の超電導関連といった最先端分野でも脚光を浴びています。


LNGタンカー　©日本アルミニウム協会

真空特性がよい

アルミを真空装置の材料に使った時、ガス放出率が非常に小さく真空到達性能が他の材料に比べて大変優れています。アルミは、各種の高真空ポンプや配管、高真空半導体装置、理化学実験装置などに活用されています。


半導体製造装置　©日本アルミニウム協会

毒性が無い

アルミは無害・無臭で衛生的。万一、何らかの化学作用で金属が溶出したり化学合成物を作ったとしても、重金属のように人体を害したり土壌を傷めたりしません。アルミは食品や医薬品の包装、飲料缶、医療機器、家庭用器物で広く使われています。



アルミ箔

アルミ製品素材のできるまで

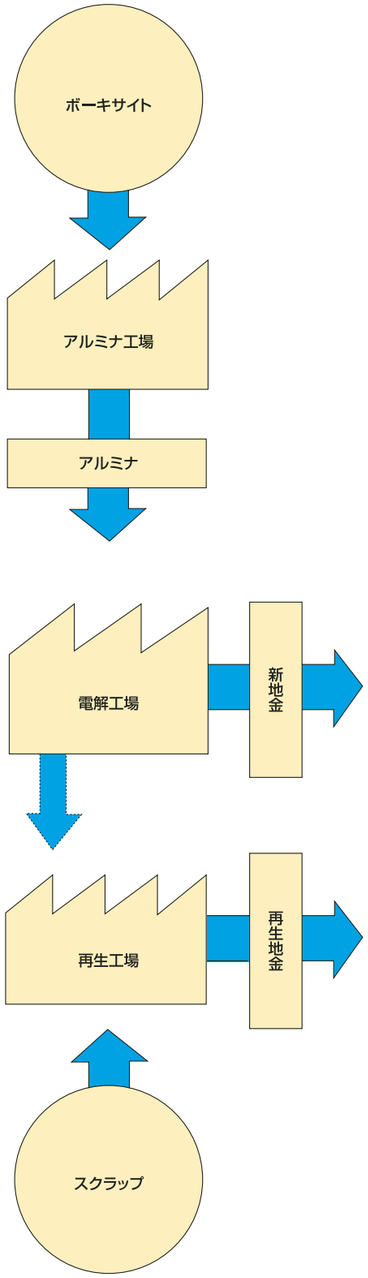
私たちの生活に欠かすことの出来ないアルミニウム。製品化されるまでには、さまざま工程を通過しています。ここではアルミ製品素材ができるまでの工程をご紹介いたします。

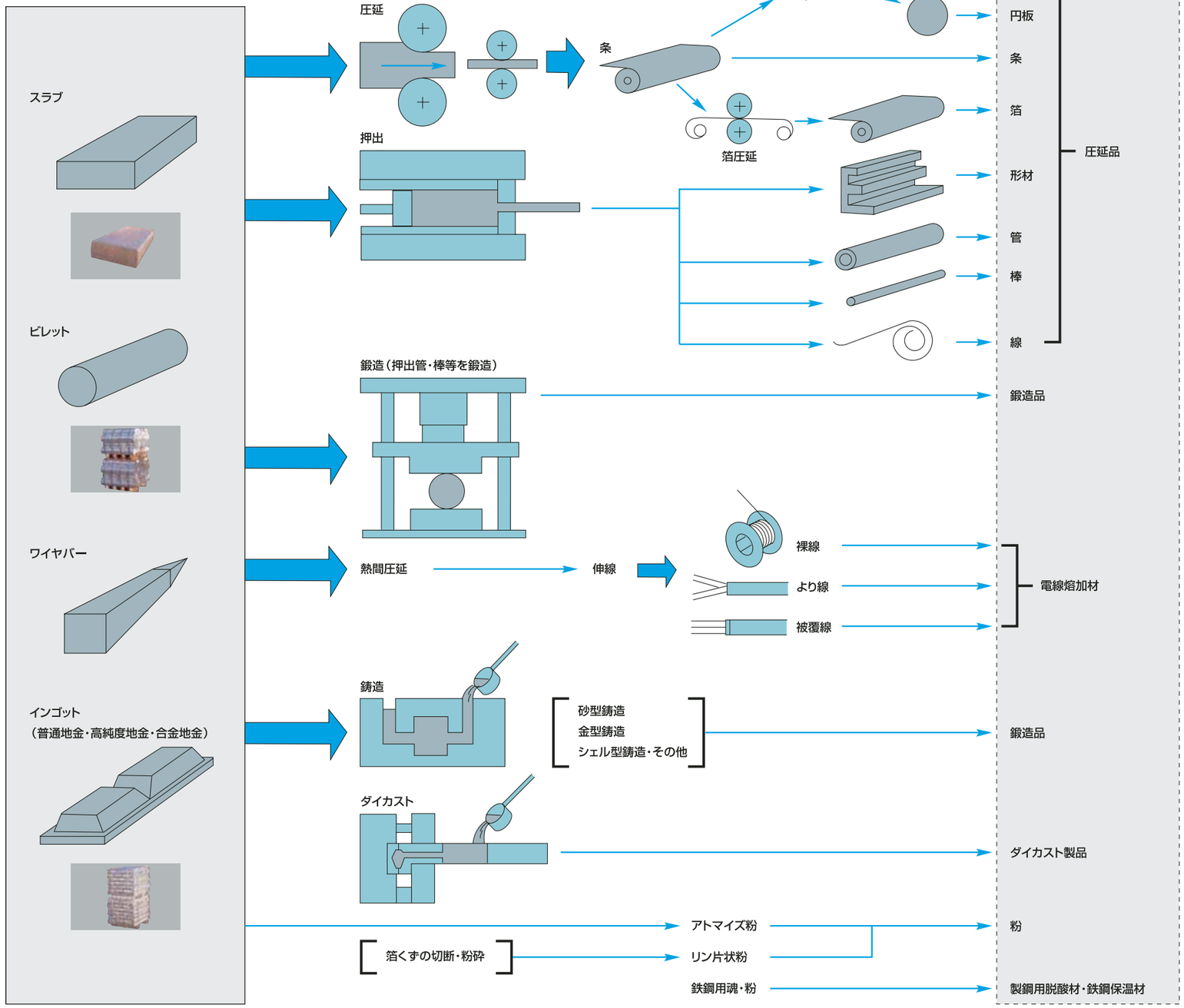


©日本アルミニウム協会



©日本アルミニウム協会





フォト©日本アルミニウム協会　※管・棒・ビレットなどは、鍛造工程にまわされるものもあります。又、溶湯から直接板や線にする場合もあります。

アルミニウム合金のいろいろ

アルミ合金のうち、純度99.0%以上のものを純アルミニウムと呼び、また種々な元素を添加して合金としたものをアルミ合金と呼んでいます。アルミ合金には、純アルミニウムにない特性が付加され、さまざまな分野で活用されています。
最終製品の色々な要求や、用途に必要な性質によって板、形、棒、線、鍛造品に加工する「展伸用合金」と 鋳造、ダイカストなどの「鋳造用合金」に大別でき、また「非熱処理合金」「熱処理合金」としても分類できます。

純アルミニウム 1000シリーズ

代表的なものは1050（純度99.5%以上）、1100、1200（純度99.0%以上）です。微量のFeとSiを特性に応じて調整したアルミニウムで、加工性、耐食性、溶接性、電気や熱の伝導性などにすぐれています。ただし強度が低いため反射性、耐食性、導電性などの特性を活用した反射板、装飾品、各種容器、送配電材、放熱材などに使用されています。

Al-Mg系合金 5000シリーズ

マグネシウム含有量の少ないもの（Mg0.5～1.1%）は装飾材や器物材用に、また多いもの（Mg2.2～5%）は缶蓋材や各種構造材用として多用されています。これらの合金は海水や工業地帯の環境に強いため、装飾性を除いた実用面からは通常、表面処理を施す必要はありません。

Al-Mg-Si系合金 6000シリーズ

代表的なものは6061、6063、6N01合金（Mg0.45～0.9%、Si0.2～0.6%）です。6061合金は銅を微量添加して強度を高くしたもので、各種の構造材に用いられています。6063合金は、Mg、Siの量が6061合金に比べて少なく、銅を加えていないので6061合金より強度は小さいが押出加工に優れており、押出形材として建築用サッシなどに多用されています。

6N01は中強度押出合金。6063の中間の強度を有し、耐食性と溶接性が良好です。

SUSおよびecomsで使用しているアルミは、6063と6N01です。



アルミ合金記号の読み方

JIS規格では、個々のアルミ合金に記号をつけています。これは、合金の種類、材料形状、質別などがひとめでわかるようにしたものです。

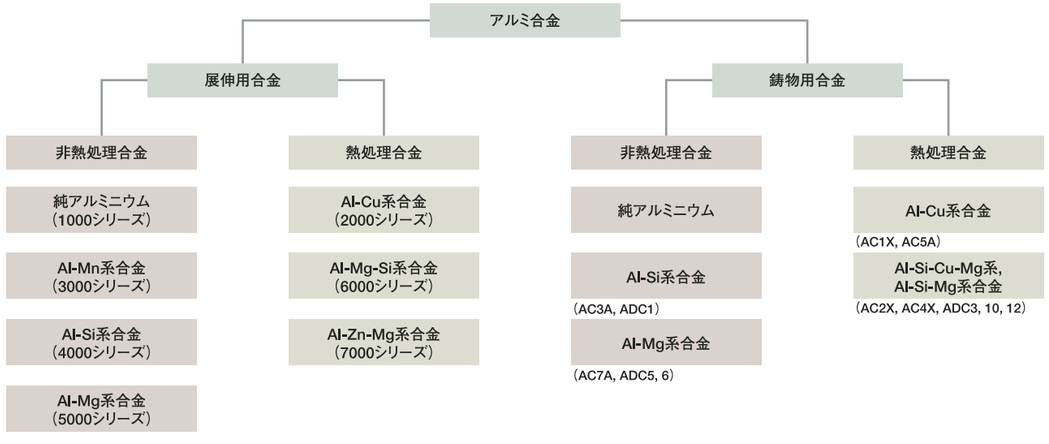
展伸材の例

A6063S-T5

- A: アルミニウムおよびアルミ合金を表す記号
- 6: 合金系統
  - 1: アルミ純度99.00%またはそれ以上の純アルミニウム
  - 2: Al-Cu系（2000系）
  - 3: Al-Mn系（3000系）
  - 4: Al-Si系（4000系）
  - 5: Al-Mg系（5000系）
  - 6: Al-Mg-Si系（6000系）
  - 7: Al-Zn-Mg系（7000系）
  - 8: 上記以外の系統の合金
  - 9: 予備
- 0: 制定順位
  - 0: 基本合金
  - 1～9: 合金の改良形
  - N: 日本独自の合金、または国際登録合金以外の規格による合金
- 63: 純アルミニウム: アルミ純度小数点以下2桁
  アルミ合金: 旧アルコア記号
  （日本独自の合金については合金系別、制定順に01から99までの番号をつける）
- S: 材料の形状

記号	意味	記号	意味
P	板, 条, 円板	TD	引抜継目無管
PC	合せ板	TW	溶接管
BE	押出棒	TWA	アーク溶接管
BD	引抜棒	S	押出形材
W	引抜線	FD	型打鍛造品
TE	押出継目無管	FH	自由鍛造品

- T5: 質別
  - O: 焼きなまし
  - F: 製造のまま
  - H××: 加工硬化処理
  - T××: 熱処理
  （×には個別の数値がはいる）



押出加工

押出加工はアルミニウムやアルミ合金を400~500℃の熱間で押出す加工法です。一般には円柱の鋳魂（ビレット）を押出機を用いて強い圧力を加え、各種の形状を持つダイス穴から押出して、細長い加工製品（押出材）をつくります。

この方法によると、他の加工法では製造することが難しい中空品や複雑な断面形状の製品でも、1回の押出工程で容易に作ることが可能です。また、寸法精度の非常に厳しい製品をつくることもできます。

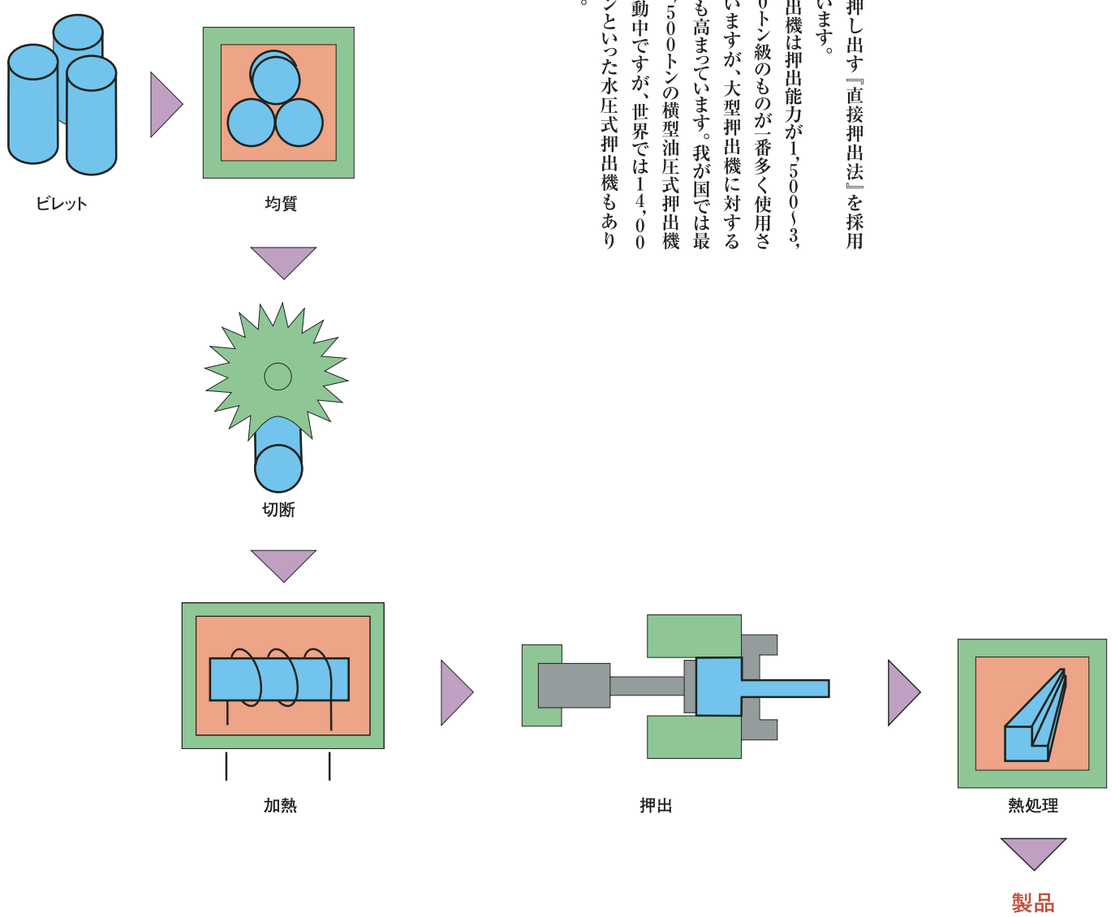
アルミの押出は他の金属に比べ、形状が比較的良好です。しかしビレットが金型をバランスよく通り抜けるためには、職人技による金型の微修正を要するほどに微妙な世界なのです。

押出機

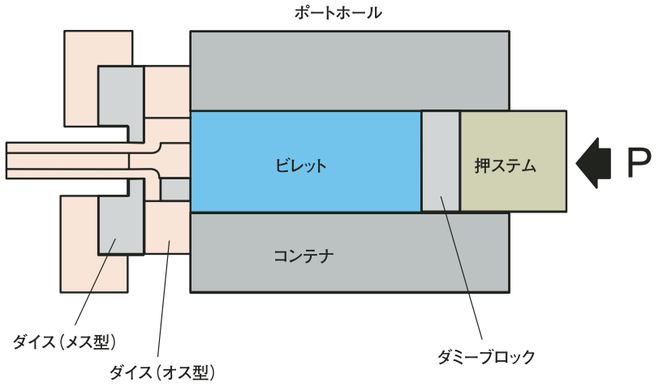
押出機には油圧式押出機と水圧式押出機の2方式があり、圧力筒およびラムが水平になった横型（水平方向に押出加工する）が多く使用されています。もっともポピュラーな横型油圧式押出機では、そのほとんどが固定したダイスにビレットを押し付けて押し出す『直接押出法』を採用しています。

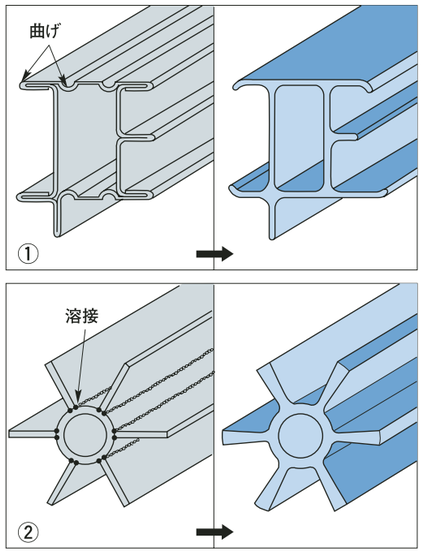
押出機は押出能力が1,500~3,000トン級のものが一番多く使用されていますが、大型押出機に対する関心も高まっています。我が国では最大9,500トンの横型油圧式押出機が稼動中ですが、世界では14,000トンといった水圧式押出機もあります。

●押出工程



●直接押出





●一般的製造法と押出しによる製造法
押出しによる製造法を採用すると、溶接や曲げなどの工程を省き、複雑な形状のものを連続してつくり出すことができます。



形材デザインの注意点

形材は非対象で複雑な形状ほど押出が難しく、寸法精度の確保も困難になります。また部位によって極端に肉厚に違いのある場合は、表面処理をした時、色ムラにつながりやすくなるので注意が必要です。その為、押出メーカーと事前の打ち合わせが必要です。



押出成型のための金型（ダイス）

押出材は、丸い棒状のビレットを巨大な圧力で金型にかけることで、金型どおりの断面形状を持つ長い材となります。ソリッド形状のものは、ソリッドダイ、ホロー形状にはホローダイを使います。

圧延加工（あつえんかこう）

圧延は、アルミニウムの加工のなかで押出と並んでもっとも重要な展伸加工法です。アルミ板材は、この圧延によって製造されます。圧延は平行におかれた一対のロールを回転させ、このロールとロールの間に直方体のスラブ(鋳塊)を通して薄くする加工方法です。スラブは進行方向に長く延びて薄くなり、所定の厚さになって出てきます。この時、同時にスラブの鋳造組織を破壊し、均質で優れた性質に変えていきます。板材のほか、棒・線材も一部は圧延加工法を用いることがあります。

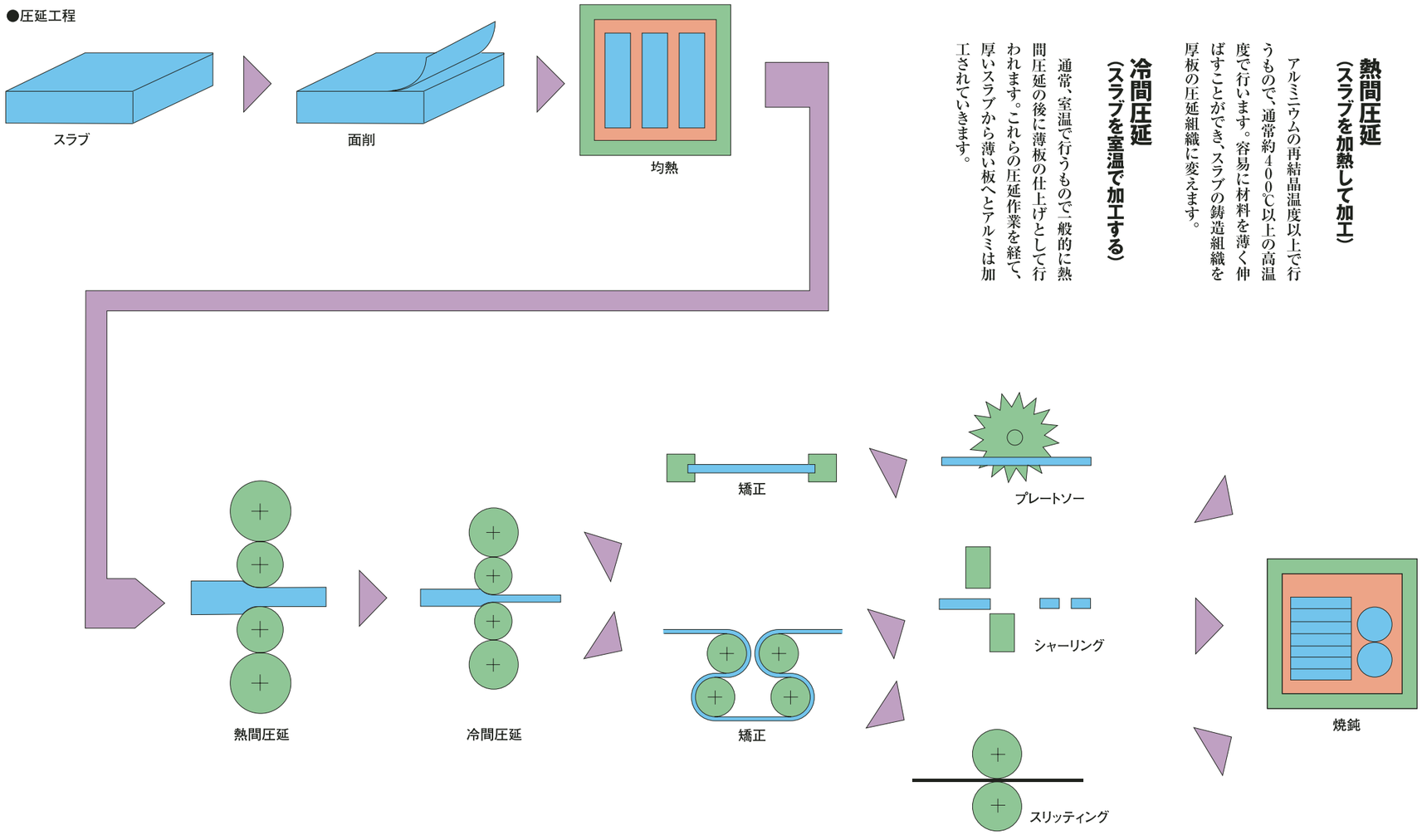
熱間圧延（スラブを加熱して加工）

アルミニウムの再結晶温度以上で行うもので、通常約400℃以上の高温度で行います。容易に材料を薄く伸ばすことができ、スラブの鋳造組織を厚板の圧延組織に変えます。

冷間圧延（スラブを室温で加工する）

通常、室温で行うもので一般的に熱間圧延の後に薄板の仕上げとして行われます。これらの圧延作業を経て、厚いスラブから薄い板へとアルミは加工されていきます。

●圧延工程



鋳造（ちゅうぞう）

溶解状態のアルミ合金（アルミ溶湯）を鋳型に流し込んで、そのまま冷却し、所定の形状の製品を作る方法を鋳造といいます。鋳造の代表的な方法には砂型鋳造・金型鋳造・低圧鋳造、ダイカストなどがあります。

砂型鋳造

鋳造法の中ではもっとも古くから行われている方法で、鋳物砂で作った鋳型にアルミ溶湯を流し込み、冷却凝固後に砂型を壊して製品を取り出すものです。砂型鋳造は造型が容易にでき、寸法の大きな製品が簡単に生産できます。

低圧鋳造法

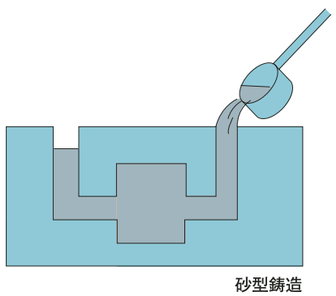
金型鋳造の一種で、炉内の溶湯面に低い圧力を加えてアルミ溶湯を押し上げ注入し、注湯完了と同時に圧力を加えたまま凝固させる方法です。

材料に無駄がなく、均一で高品質鋳物ができるのが特徴です。

金型鋳造法

鋳鉄や耐熱合金鋼でつくられた鋳型で成型する方法です。アルミ溶湯の重力のみによって鋳造するため、重力金型鋳造法とも呼ばれます。

砂型鋳型に比べ、鋳造時の冷却速度が早く、鋳物の表面（鋳肌）が美しく、寸法精度のよい緻密な鋳物ができる特徴をもっています。また金型は砂型に比べ製作費用がかかりますが、繰り返し使用できるため量産に適した方法といえます。



砂型鋳造

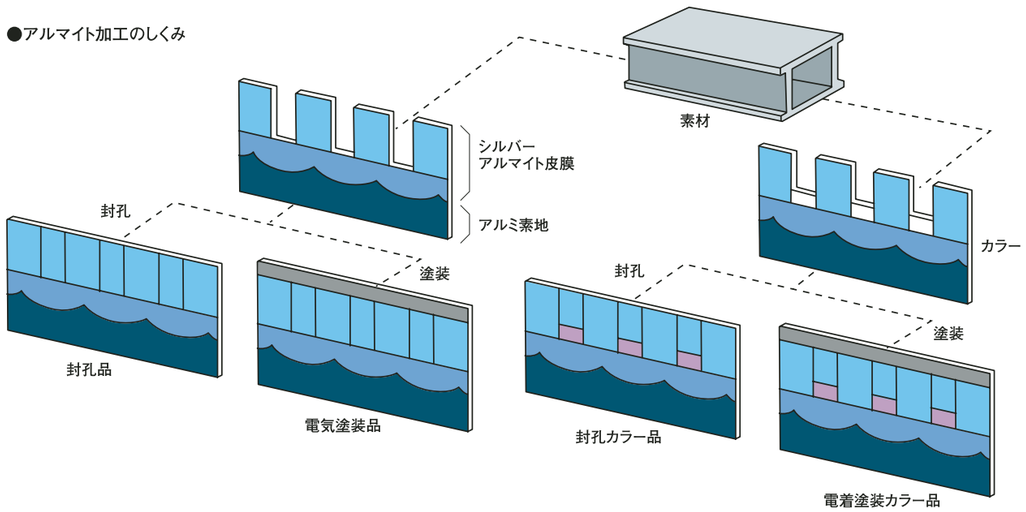
表面処理アルマイト加工

●アルマイト加工（横刷の工程）

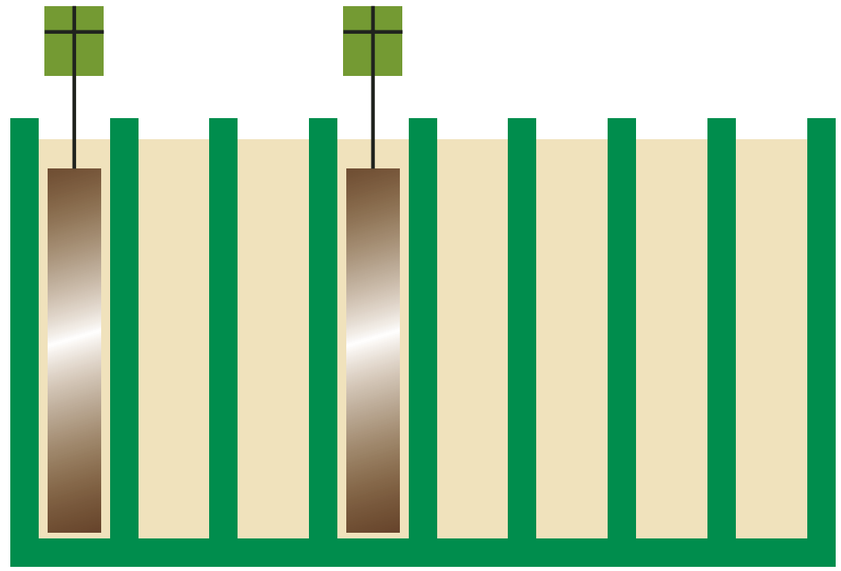




●アルマイト加工のしくみ



●アルマイト工程



脱脂 ➡ 艶消 ➡ スマット除去 ➡ 陽極酸化 ➡ 電解着色 ➡ 湯洗 ➡ 電着塗装 ➡ 焼付乾燥

脱脂
アルミ表面より油や汚れを削除します。

艶消
素材表面を溶解させ、小さなキズを除去し、表面の粗さを均一にします。

スマット除去
エッチングで生じた溶解残分（スマット）を除去します。

陽極酸化
硫酸溶液中で電流を流し、アルミ面を酸化させて皮膜を形成します。

電解着色
金属イオンを含む水溶液中でアルミ表面を電気分解することにより、皮膜の微細な孔（あな）の中に金属を析出させ着色します。

電着塗装
『電着塗装品』は、電着塗料中でアクリルメラミン樹脂を電気析出させ、ツヤ有、ツヤ消、有色など様々な塗膜を形成します。

焼付乾燥
樹脂の架橋反応を促進し、塗膜を硬化させます。

※析出＝液体の中から固体が分かれて生成してくること。この場合は、電気分解で金属が電極に付着することをいう。

アルマイト Q&A

Q1.「アルマイト」とは何ですか?

アルマイトとは、アルミニウムの陽極酸化皮膜処理のことで、わが国が誇る世界的な技術です。アルミニウムは活性な金属で、大気中では酸素と結合して自然に表面に薄い酸化アルミニウムの皮膜を形成します。酸化アルミニウムは、それ以上変化しないという性質を持っているので、内側のアルミニウムは保護されます。アルミニウムが腐食しにくいと言われるのはそのためなのです。

Q2.「陽極酸化皮膜」とは何ですか?

自然に生成する酸化皮膜は大変薄いものですが、人工的に厚く強固な酸化皮膜を作る電気化学的処理が陽極酸化皮膜処理です。

Q3.なぜアルミニウムには表面処理(アルマイト)が必要なのですか?

アルミニウムの表面は自然酸化皮膜で保護されているのですが、この皮膜は非常に薄いので、あらゆる環境に耐えることが出来ません。(自然酸化皮膜が存在する状態でもアルミニウムは湿気や酸・アルカリの環境では化学反応を示す)従って目的に応じて表面を保護する皮膜をつける必要があるわけです。

Q4.アルマイト加工とは、どのように行うのでしょうか?

電解液(酸液)の中にアルミニウム製品を入れ、これを陽極として弱い直流、交流、または交直流の電流を流すと、表面に酸化皮膜が形成されます。この時、電解液の種類・温度・電流密度などの条件やアルミ合金の種類を組み合わせることによって、シルバー、ゴールド、アンバー(琥珀色)、黒などの色を出したり、より硬い皮膜を作ることもできます。

Q5.一次電解発色とは何ですか?

自然発色とも呼ばれ、染料や金属塩を用いずに、アルミニウムの合金成分と電解条件との組み合わせにより、皮膜の基質から発色させる方法のことです。

Q6.二次電解着色とは何ですか?

二次電解着色法は、1960年代前半に工業化された技術です。酸化皮膜をベースに金属塩を含む電解溶液中で電解し、皮膜の最深部に金属を析出させて着色させるものです。電解時間が長いほど色が濃くなります。

Q7.封孔処理とは何でしょうか?

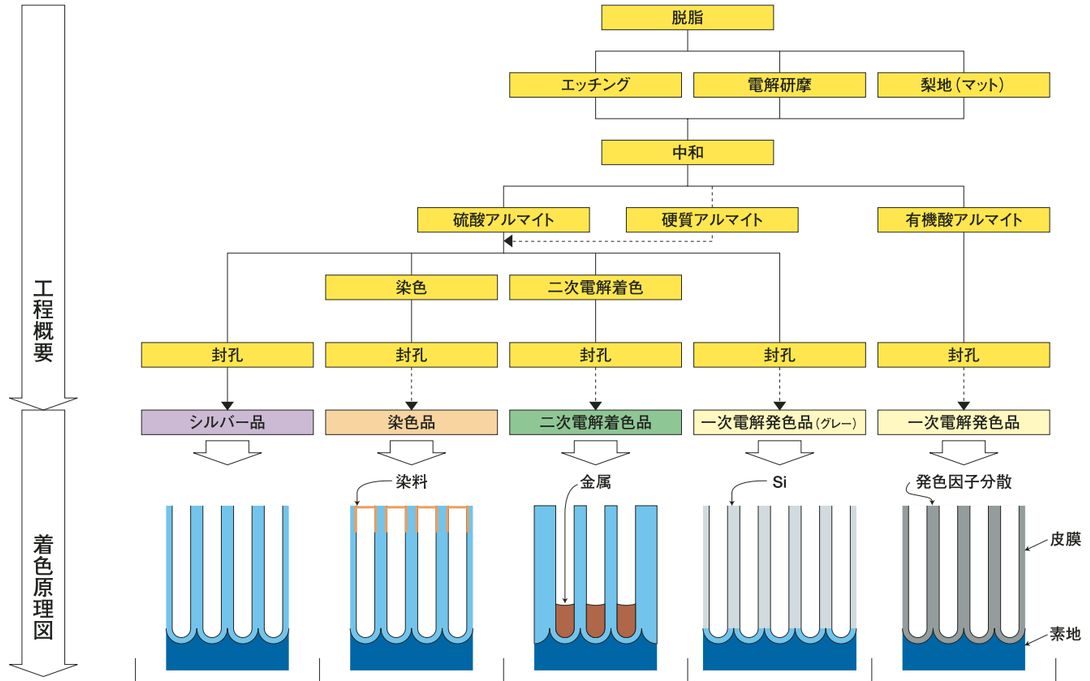
陽極酸化処理後の皮膜表面は、電解液の種類、電解によって多少異なりますが、多孔性に富み、吸着性があります。これは陽極酸化処理のままでは汚染されやすく、環境によっては早期に腐食が発生することを意味しています。すなわち皮膜に耐久性がなく、実用的ではないので、陽極酸化後の微細孔を封じてしまうか化学的に不活性化する必要があります。この処理を封孔処理と呼んでいます。

Q8.アルミは染色できるのですか?

アルミ染色はアルミの酸化皮膜内に染料によって色をつける方法です。色を均一に出すことは難しいので小さいものや平面部分の少ない形状のものへの利用が一般的です。

「アルミを知るⅡ」に関する文章等は日本アルミニウム協会発行の「アルミニウムとは」および彰国社「ディテール140号」より、エコムスにて分析した内容を掲載いたしております。

表面処理方法の区分⇨陽極酸化による方法



主たる用途例	器物 内装建材 外装建材	器物 内装建材	住宅建材 エクステリア 部材	オーダー (ビル用建材)	オーダー (ビル用建材)
色　調	シルバー	金色・オレンジ ライトブルー・レッド ブラウン・グリーン ブルー・黒	Hステン ブロンズ～ブラック グレー	グレー	パール パールアンバー ダークアンバー

●カラーバリエーション





大量のアルミニウムが使われた700系新幹線

こんなところにもアルミニウムが…

私たちの生活に欠かせない金属、アルミニウム。軽い、強い、精度が高い…「アルミの特性」の中で挙げたさまざまな利点は、私たちを運ぶ輸送機などにも数多く使用されています。今まで知らなかったアルミの一面と、その大きな可能性を垣間見ることができるでしょう。



航空機の機体にもアルミが使われています。



自動車の軽量化に大きく貢献するのもアルミです。

アルミ製 高速カーフェリー 来年運行される「SUPER LINER OGASAWARA」によって今まで25時間半かかっていた東京竹芝〜小笠原・父島間が16時間程度に短縮されます。





ロケット材料の大部分はアルミニウムでつくられています。



ecoms11号「Sweet Stool」
アルミ鋳造によるカップケーキ型のスツール。
甘さの中にハードさが潜む、アルミと革の
絶妙の組み合わせに注目したい。



ecoms5号「AL art」
リングの形を自由に変えて花を挿し込むだけでアートな感覚の
生け花を手軽に楽しめる『花あそび』。アルミの無機質な素材
感が花の色合いを一層引き立てる。

そして…こんなところにも

**ecoms5号より紹介してきた、数々のアルミプロダクトや美しい芸術。
それもこれもアルミだからできる「技術」アルミだから出せた「美しさ」が
凝縮された素晴らしい作品ばかり。過去に紹介した作品を振り返りながら、
アルミという素材の可能性の広さを再確認していきます。**



ecoms8号「Lunettes Porter」
航空機部品のアルミと上質な革。
職人技が光る価値ある逸品。眼鏡
ケースとしてだけでなく、大切なものを
しまっておきたくなる高級感が漂う。



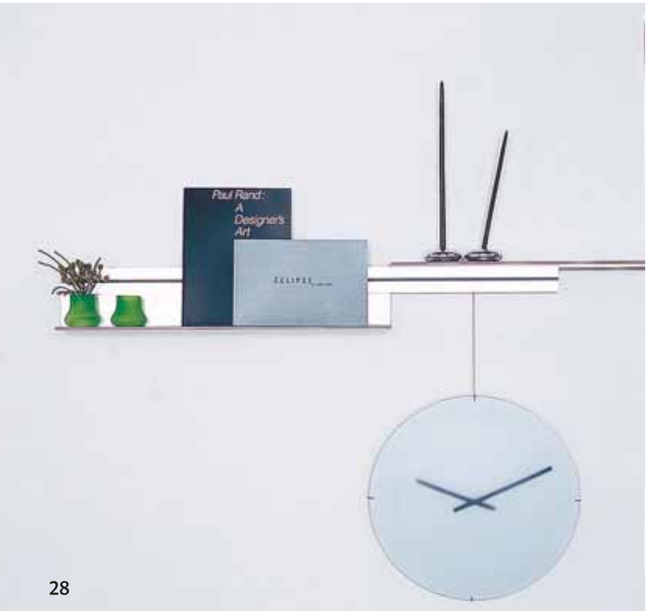
ecoms7号「アルミドール」
99.99%という純度を持つアルミの平板を溶接し、
グラインダーを掛けて叩いて曲げて削っていく。この作
業をひたすら繰り返していくことで、金属でありながら
温かみのある表情が生まれてくる。



ecoms7号「スタジオ・プロペラ」
純アルミが醸し出すまろやかな艶。使い込むほどに自分
らしさが刻み込まれる究極のアルミバッグ。平板を叩き、伸ばし、
圧縮する。ひとつひとつ手仕事でつくられるまさに「世界に
1つだけ」の贅沢な逸品。



ecoms8号「ALFACTO」
アルミとLED（発光ダイオード）を組み合わせた照明。
そのシンプルで洗練された佇まいに思わず魅了される。



ecoms10号「TELAIO」
レールに置く・掛ける・吊るす・挟むな
どの機能パーツを組み合わせる事で
使用者が自由に展開できるハンキン
グシステム。アルミ押出し材を切断し
た構成でリサイクル性にも優れている。



ecoms8号「アース」
「アルミ」とは、静かに
触れてみたくなる温かさ
とやさしさを持つ金属、
創作意欲をかきたてる
不思議なエネルギーを
放つ金属。



ecoms9号「漆とアルミ」
アルミを染色して漆で仕上げた作品。カラーアルマイトに
比べて色に深みがあり、金属と漆という意外な組み合わせで
アルミの可能性の深さ感じさせた。

アルミニウムの飛躍

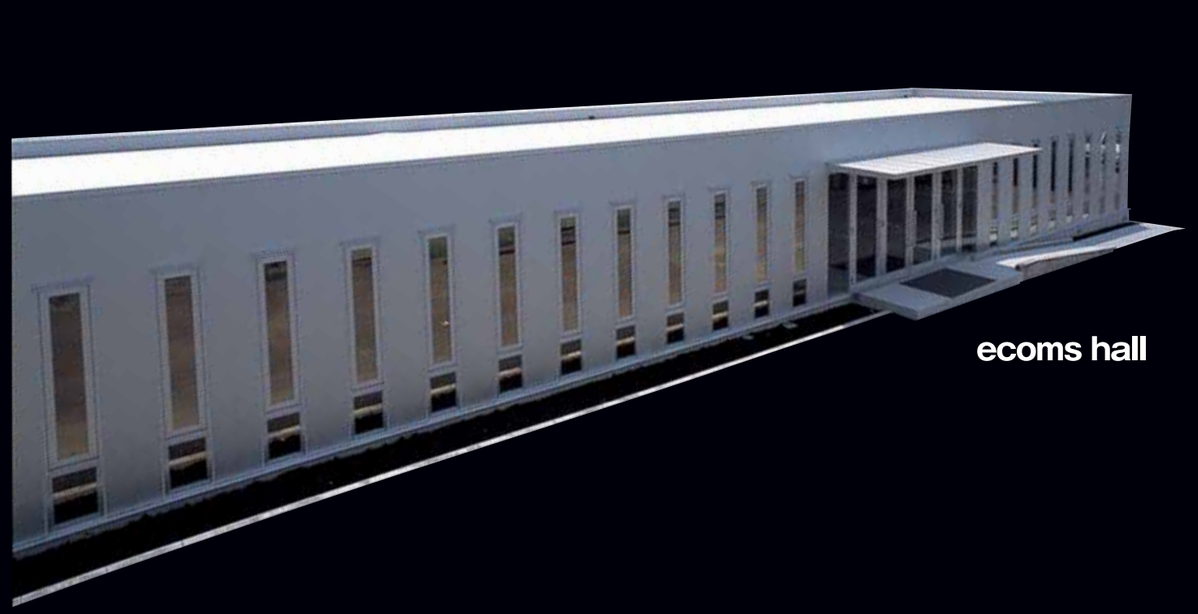
2002年5月、建築基準法の省令改正により、アルミが構造材として認可を受けてから、SUSは自社建築物に積極的にアルミを使用してきました。

2003年5月には、法改正後初めてのアルミ建築「ecoms hall」を建設。2004年3月にはアルミ住宅「ecoms house」が完成。6月にはアルミ建築として最大規模の「ecoms factory」を竣工し、7月にはアルミ仮設建築「海小屋SUS」をオープンさせるなど、アルミの機能性を実証する事業に取り組んできました。

もちろん建築だけでなく、SUSの本業でもあるFA（ファクトリーオートメーション）の分野でも、大いに活用されています。アルミニウムの特性はあらゆる分野で注目され、ますます多方面に広がっています。



海小屋SUS



ecoms hall



ecoms factory



ecoms house



エコムスでは幅広いデザインニーズに対応する部材を開発中。

商店舗から住宅、オフィスや工場まで、あらゆる空間に対応できるアルミ部材。
最近では、インテリア、エクステリアのみならず、建築そのものを支える構造材としても、その活用範囲を広げています。
ecomsではアルミを建築部材として活用していただくために、多岐にわたってアルミを積極的に使用しています。

interior

［内装材］

上下階をつなぐだけの役割だけではなく、佇まいそのものが美しい。そんなインテリアとしての要素も兼ね備えた階段や、アルミの柔らかな表情が室内全体をつつむ内壁材など、今まであまり使われたことのない場所で、アルミは新しい表情と発見を私たちに与えてくれます。







exterior

［外装材］

構造と意匠を兼ね備えた『ラチスパネル』は、建築の常識を変える新たな構造材として、大きな注目を集めました。押出し成型によるX字型のアルミ小部材を嵌合接合して格子状の断面形状にしたパネルは、横に並べて接合すれば梁となり、市松模様に配置して壁面をつくれば一般の壁部材やブレース部材並みの剛性・強度を持ち合わせます。

ファクトリーオートメーション用
アルミ構造材では、業界トップクラスを確保。

ファクトリーオートメーションの最近のトレンドは、ここ数年の液晶・プラズマディスプレイの需要増大により、大手電気メーカー各社が生産設備の増設を急ピッチに進める傾向にあります。また液晶パネルのインチアップに対しても生産設備が大型化し、今までの鉄の溶接構造では設備の構築に支障が出てきました。
産業用構造材として開発されたSFシリーズは、高剛性・高精度・軽量を兼ね備えており、溶接が不要な構造材としてフレキシブルに活躍しています。



floor
［床材］

熱伝導率が高いため、床暖房の立ち上がりが大変よいのもアルミを床材に使う大きなメリット。これからの建築に役立ちます。



industrial
［産業用］

現在は、液晶・半導体関連の機械構造材として需要が高いアルミ構造材ですが、今後は産業界全体に意識が高くなってきた「リサイクル」を加味した材料として注目されています。産業界も循環型の材料を採用する傾向が広がりはじめています。





structure
［構造材］

今まではサッシュやパーティションなど、建築の脇役としてしか使われなかったアルミ。構造材として使えるようになったことで、その軽さや精度を活かした新たな展開が、建築業界で期待されています。

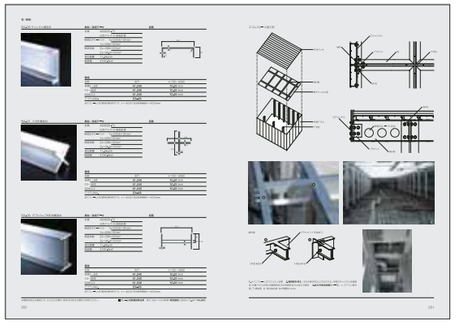
アルミ建築がわかる総合カタログを
『無料』でお届けいたします。







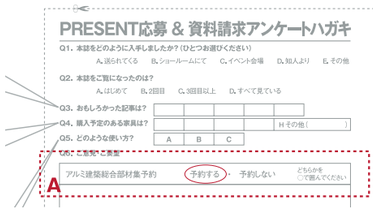


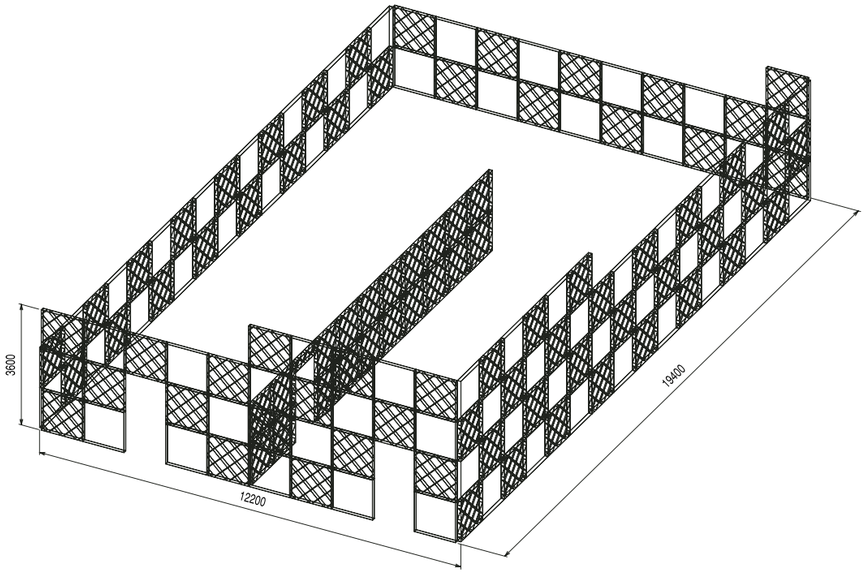


アルミ建築総合部材集 予約受付中(無料)

アルミが建築構造材として一般認定を取得(2002年5月)した翌年、構造材として認可をうけ、いち早くアルミ建築「ecoms hall」を建設。2004年3月には、山本理顕設計工場との共同開発『ラチスパネル』によるアルミ住宅「ecoms house」が完成。6月にはアルミ建築としては大規模な「ecoms factory」が竣工し、7月には仮設建築とアルミの可能性を追及した「海小屋 SUS」を葉山一色海岸にOPEN。2005年春には、伊東豊雄氏のアルミ建築によるSUS福島事業所guest house、山本理顕氏のfactory officeが完成します。そしてこの冬、アルミ建築を積極的にサポートするために今まで開発してきたアルミ部材を中心に各種押し出し材、汎用板等を総合的に編集したアルミ建築部材集を発刊します。SUSは、様々な建築に対応できるアルミ部材を皆様により早く、より安く提供していきたいと考えています。

2005年1月末、日本初アルミ建築総合部材集発刊につき、先行予約を開始しています。「誰よりも早く部材集を手にしたい」という読者の皆様。差込アンケート用紙（A部分）に○印をご記入の上、お近くのポストまでご投函ください。先着順に従いカタログ送付させていただきます。


PRESENT応募 & 資料請求アンケートハガキ
Q1. 本誌をどのように入手しましたか？(ひとつお選びください)
A. 送られてくる　B. ショールームにて　C. イベント会場　D. 知人より　E. その他
Q2. 本誌をご覧になったのは？
A. はじめて　B. 2回目　C. 3回目以上　D. すべて見ている
Q3. おもしろかった記事は？
Q4. 購入予定のある家具は？
H その他（　）
Q5. どのような使い方？
A　B　C
Q6. ご意見・ご要望
アルミ建築総合部材集予約　予約する　予約しない　どちらかを○で囲んでください
A



WPC EXPO2004「みらいのいえ」に「ecoms house」が登場!

平成16年10月20日(水)〜23日(土) 東京ビッグサイト 東ホール

「みらいのいえ」という言葉を聞いて、皆さんはどんな家を想像しますか?
近未来を予感させる斬新で夢のある空間。エコムスハウスは、
そんな期待を120%満足させる建物として、会場の注目を集めました。





「ラチスパネル」を100枚以上、組み上げて作られた「みらいのいえ」。シンプルな美しさが会場内でも注目された。

雑多な会場内で際立つアルミのシンプルな美しさ

4日間の来場者数は、なんと26万人。アジア最大のデジタル総合展として、今年で10回目を迎えた日経BP社主催の「WPC EXPO2004」。そのアニバーサリー企画のひとつとして、近未来を思わせる「みらいのいえ」が会場内イノベーション体感ゾーンに建築されました。

「この家のイメージにピッタリ」と主催者側からの熱いアプローチを受け、大抜擢されたエコムスハウス。銀色に輝く美しく組み上げられた躯体。見事な市松模様に配置されたラチスパネル。近未来の生活を演出するクールな印象のアルミ家具。今まで目にした事のないアルミだけで構成された美しい空間は、訪れた人たちの視線を釘付けにしていました。

「みらいのいえ」とは、「ちょっと先」の暮らしを覗ける体験ブースのこと。ホームネットワークを基盤とし、PCと家電の融合、家庭内ロボットやセキュリティー、在宅健康管理を体験できる7つの部屋を、ツアーナビゲーターと共に見学するというものです。あらかじめ予約が必要なブースとあって、連日申込者が殺到。ツアーに参加できなかった人たちも、エコムスハウスの圧倒的な存在感に興味津々。終日「みらいのいえ」のまわりには、たくさんの人たちが集まって見学する姿が見られました。



今までecomsを知らなかった人たちも、この家の出現でアルミに興味津々。会場で配った冊子「ecoms」は、あっという間になくなってしまうほどだった。



ecomsのアルミ家具で統一されたリビングルーム。木目のフロアともよく調和している。



ベッドルームにもPCが。
このベッドもアルミ製。



未来へ広がる アルミ建築の可能性

「みらいのいえ」のテーマは「暮らしの楽しみ」「暮らしの安全」。ツアーに参加するためには、ブース前の予約カウンターで事前登録が必要です。

タブレットPCをつかって、ツアー時間の予約および個人データの登録をします。隣接するカメラで顔データの登録を行うと、データベース・サーバーに蓄積されます。モバイルヒューマノイドに組み込まれたカメラから、入力された画像を元に顔認証を行い、認証結果を入り口のロボットが声と動きで返します。

書斎では、PCが可能にするコンテンツの楽しみ方を紹介。Windows XP Media Center Edition 2005がインストールされたメディアセンターPCでは、音楽や映像を手軽に扱うことができ、またテレビに簡単に映像を映すこともできます。リビング・ベッドルームでは、コンテンツが蓄積されたデジタル家電がネットワークにつながることにより、いつでも、どこからでも映像や音楽が楽しめるようになるなど、うれしい機能が満載。

そんな「みらいのくらし」を実現させるには、ホームネットワークの完備が必要との事。今後は電灯線ネットワークや、同軸ケーブルを利用した高速通信の普及が見込まれています。

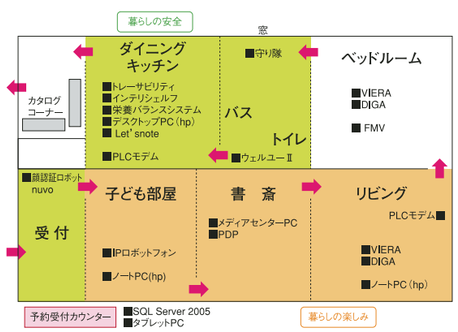
「みらいのいえ」は、夢物語ではなく、すぐそこまで訪れている近未来。ますますIT化が進む現代社会において、工期のスピード化、建築物への精度の追求は一層、不可欠なものとなっていくでしょう。アルミ建築は「みらいのくらし」への掛け橋。来場者の関心の高さからも、アルミの可能性と、その広がりの大きさを実感した今回の出展でした。



格子状の窓から内観を見る。
構造と意匠を兼ねたラチスパネルの美しさが際立つ。



最新のPC機器にガラス天板のS-テーブルがよく似合う。

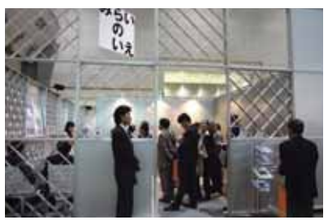




あらかじめ顔データを入力しておくと、入室時にロボットが認証してくれる。



タブレットPCを使って、ツアー時間と個人データを入力



たくさんのツアー客で賑わう「みらいのいえ」

ecoms 2005 Calendar



2005年の幕開けは、高いデザイン性とこれまでにないシステムで建築業界のみならず多方面で注目を集めた「ecoms house」（2004年グッドデザイン賞　建築デザイン部門金賞受賞）からスタート。初代アルミ建築の「ecoms hall」や「海小屋SUS」洗練されたアルミのスタイリッシュな美しさが光る階段などecomsの魅了満載のカレンダーです。





カレンダー完成

毎年ご好評を頂いておりますecoms 撮りおろしカレンダー。今年はSUSの社屋を中心に、美しいアルミ建築の全貌をご紹介しております。シャープでスタイリッシュでありながら、柔らかなやさしさを兼ね備えた「アルミ」という素材の素晴らしさを、1年を通してご堪能いただけます。

















●カレンダーのお申し込み

最寄りのecoms各ショールームまたはSUS㈱本社 広報へご連絡ください。

東京：東京都渋谷区神宮前3-7-1マリオンビル1F・2F　TEL:03-5413-7722　FAX:03-5413-7723

静岡：静岡市聖一色654-6　TEL:054-655-1851　FAX:054-655-1852

九州：佐賀県鳥栖市弥生が丘7-36　TEL:0942-87-3227　FAX:0942-87-3205

SUS㈱本社 広報：静岡市清水尾羽105-1　TEL:0543-61-0061　FAX:0543-61-0117

第2回
建築家による無料相談会開催

建築家4名による無料相談会がエコムス静岡ショールームにて行われました。
相談会終了後に、各先生方に住まいづくりのポイントについて興味深いお話を伺いました。

大人家族の生活を充実させる住まい

柴田 彰
柴田彰建築設計事務所 http://plaza.across.or.jp/~ sensenci/

家は人生そのもの。今だけでなく先を見越してつくるものなのです。最近は高齢者の住まい、つまり定年後に主が家に戻ってからの家づくりに関心を持っています。夫婦二人の居場所は、「小さくとも好きなことができる空間」がベストだと思います。私自身、やっと設計が楽しくなってきたところなんです。アルミのような新素材を使って楽しみながら設計をしていきたいと思っています。





10.23土

現代社会と家族、住宅のあり方

鳥居久保
企業組合針谷建築事務所 http://www.harigaya.com

現代社会は、家族がバラバラなんですね。崩壊の危機に瀕している家族を一つ屋根の下に集めると言うことは、非常に難しい。そんな時代だからこそ、住宅の在り方に社会的な関心が寄せられているのではないでしょうか。今、住宅は何をすべきか…この問いに、相談に来て下さった方が間違った選択をしないように、そして問題を解決できるようにと導くのが建築家の仕事だと思っています。





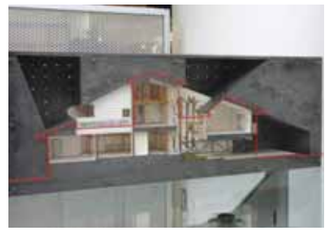
10.30土

設計の前に、まずは地盤調査を

小林良行
小林建築計画工房 http://homepage3.nifty.com/kova

家を建てるには土地が必要です。その土地を買う場合、立地条件や交通の便などは明記されていても、地盤については意外に不明確です。しかし地盤の情報こそ、家づくりの重要ポイントなのです。地盤調査は、木造なら6万円程度から出来ます。何千万というお金を掛けて建てるのですからきちんと調査し、地盤としての品質をきちんと把握しておくのは非常に大事なことだと思います。





10.24日

建築家と楽しみながら家づくりを

玉置 順
玉置アトリエ http://www.wao.or.jp/user/tamaa

最近は個々の問題を意識し、住まいに活かそうと考えて相談に来る方が増えたと思いますね。「こんな生活がしたいんだ」という条件を建築家にぶつけて、どういう反応をするのか楽しんで頂けるような住まいづくりこそが理想的だと思っています。建築家との家づくりは、一品生産です。あなただけの「スペシャル」をつくることができる。そこを最大限に生かしてほしいと思います。





10.31日

8

ALUMINUM
STRUCTURE
DESIGN
INITIATION

アルミ構造設計入門
飯嶋俊比古
text by Toshihiko Iijima

接合について

はじめに

先回は、ブレース構造の説明をしました。今回は、ブレースの接合について話をします。構造設計は、耐震設計とほとんど同義語と前に書きましたが、別の観点からは『構造設計とは接合部の設計のことである』と言うこともできます。

アルミ建築の場合には、建築と構造とが分離されることなく、それらは一体となり不可分の状態にあります。従って、接合部をどのように設計するかはデザイン上、且つ構造上極めて重要な要素となります。また、アルミ告示に示されているアルミ合金は、ひとつの材質（A5083）を除いて溶接をすると耐力が半分程度に低下します。従って、許容応力度の視点からは、溶接を使わずにボルト接合する方がアルミの耐力をそのまま使用することができますので、それが構造的には利点となります。しかしながら、そのディテールが隠すことを前提とした鉄骨の接合部と同じでは、アルミの場合には無骨過ぎることになってしまいます。このあたりが設計上大変難しい問題になります。

構造耐力について考えますと、どんなに柱・梁それと筋違いが丈夫でも、接合部が弱くては、そこで破断してしまいますので、本来、柱・梁及びブレースが持っている能力は発揮されないことになってしまいます。前回の説明で、地震は中小の地震と大きな地震の2種類を考え、中小の地震に対しては、建物が無被害であるように、大きな地震に対しては建物が崩壊しないように設計すると申し上げました。また、中小の地震とは、建物重量に0.2を乗じた水平力と考え、大きな地震とは、建物重量に1.0を乗じた水平力を考えるとも述べました。従って中小の地震と大きな地震では5倍の差があることになります。5倍も差があるのであれば、「無被害」と「崩壊しないように」と性能の要求に差はあるものの、中小の地震に対して設計すること自体にあまり意味を感じなくなってしまうかもしれません。構造設計の法律用語で「許容応力度設計」と「許容応力度等設計」という言葉があります。許容応力度設計とは、想定した外力に対して、部材に発生する応力度が許容応力度以下となるように設計する方法です。許容応力度等設計における「等」は、保有耐力の計算により建物が崩壊しないことを検討する作業を意味します。別の言葉で言えば、中小の地震に対して、無被害であることを担保するのが許容応力度設計であり、大きな地震に対して建物が崩壊しないことを担保するのが「等」である保有耐力の計算です。保有耐力とは、建物が崩壊する荷重のことです。法律で要求される必要保有耐力が決められていて、建物の保有耐力がそれを上まわっていれば、大きな地震に対して崩壊しないということになります。と言いましても、建築基準法は最低の要求を定めたものですので、法律を守れば安全が保障される訳ではありません。建築基準法と対になる法律が「住宅の品質確保の促進法に関する法律（いわゆる品確法）」がありまして、そこで耐震設計の等級が示されています。建築基準法で定められた地震を等級1とし、等級2及び3は、建築基準法で定められた地震の1.25倍、1.5倍をそれぞれ地震力としています。より大きな地震荷重に対して建物が安全な方がより安全であることは当然ですが、より大きな地震に対して安全を担保するためには、より大きな部材を必要としますので、結果として、より多くの費用が必要となります。大きな安全を確保するためには、少し余分にお金が必要ということになります。正確には、いつ、どこで、どの程度の地震が発生するかは判りません。しかし、全く判らないということもなくて、現在の知見であれば、前に述べたことと若干矛盾しますが、建築基準法を満足していれば「まあまあ、安全」というのが構造設計者の認識なのではないかと思います。

建物の安全性について大胆に且つ単純に言ってしまえば、建物の構造形式が決まっていて、外力が決まれば部材の大きさは自動的に決まりますので、建物の性能を最終的に決めるのは、接合部の性能だということになります。

実際の構造設計では、中小の地震に対して決定される断面と大きな地震に対して決定される断面は、あまり大きさに違いはありません。地震荷重が5倍も違うのに、それは何故かということになります。接合部の設計に秘密をいうことではないのですが、理由があります。簡単に言えば、接合部が壊れないようにするということです。接合部が壊れなければ、建物全体で地震エネルギーを吸収できる、とこうなります。

地震エネルギーを吸収するということは、別の言葉で言えば損傷するということです。もっと言えば、壊れるということです。接合部をしかるべく設計すれば、大きな地震が来た時に壊れるけれど崩壊はしないという設計が可能になります。ですから、前に述べたことの補足になりますが、「無被害」と「崩壊しない」では、構造的には全く意味が違うのだということになります。前置きはこのくらいにして、本題に入ることにします。

保有耐力接合の基本

保有耐力接合とは、部材が降伏したときに接合部が破断しない接合のことを言います。このことを説明するために、アルミ構造設計入門②を思い出していただく必要があります。そこで出てくる用語は、耐力、基準強度、引張強度と降伏比の4つです。そこでは、耐力と基準強度は同じ意味の言葉として使用されています。今回、初めて出てきた言葉が「降伏」です。内容としては、耐力、基準強度と同じ意味です。詳しくは、アルミ構造設計入門②を見ていただくことにして、簡単に復習をします。アルミの応力とひずみ（荷重と伸び）の関係は、図-1のようになります。

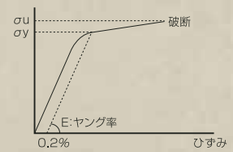


図-1 アルミの広力とひずみの関係

アルミは、（鋼材でもそうですが）ひずみが小さな領域では、応力とひずみの関係は直線で表現できますが、ある点を超えると直線から曲線に変わります。さらに荷重を加えると、ひずみが増えても応力はほとんど変わらない状況になります。このひずみが増えても応力が大きくならなくなる点を降伏点と言います。アルミの場合には、図-1のように応力−ひずみ関係は、曲線で表現されますので、明確に降伏点を定めることができません（ちなみに、鋼材は明らかな降伏点がある）。そこで、残留変形が0.2%となる応力度を降伏点と定めています。アルミでは、この点を降伏点とは呼ばず、耐力とよんでいます。ですから、耐力、基準強度及び降伏点は内容としては同じ意味だということになります。厳密には、若干意味は違うのですが、「アルミ構造設計入門」では、構造的な正確さ厳密さは問題にしないというのが大前提ですので、ここでも気にしないことにします。

引張強度は、最終的に破断する強度です。当然、引張強度は降伏点よりも大きな値となります。また、降伏比は、降伏点を引張強度で割った値のことです。降伏比は、保有耐力接合では意味のある言葉であることがこれからの説明で判ります。

部材をボルトで接合するためには、当然、部材にボルトを通す穴を開けなければなりません。図-2に示す部材を例に、部材が降伏しても接合部で破断しないことが可能かどうか説明します。

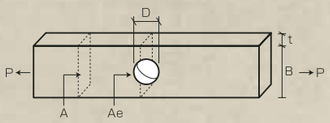


図-2 中央に穴の開いた部材

穴の開いた部分が接合部であると考えます。部材が降伏する荷重Pyは、式（1）になります。

$$Py=\sigma y\cdot A \qquad 式(1)$$

穴の開いた部分が破断する荷重Puは式（2）になります。

$$Pu=\sigma u\cdot Ae \qquad 式(2)$$

ここで　σy=降伏応力度
　　σu=破断強度
　　A=部材の断面積
　　Ae=穴の開いた部分の断面積
です。

接合部は、部材が降伏したときに破断してはいけないのですから、PyとPuの関係は、式（3）のようになります。

$$Py<Pu \qquad 式(3)$$

式（3）に式（1）と式（2）を代入して式（4）が得られます。

$$\sigma y\cdot A<\sigma u\cdot Ae \qquad 式(4)$$

$$\frac{\sigma y}{\sigma u}<\frac{Ae}{A} \qquad 式(5)$$

$$Ae>\frac{\sigma y}{\sigma u}\cdot A \qquad 式(6)$$

式（5）の左辺は、降伏比です。

有効断面積が、断面積に降伏比を乗じた値より大きければ、保有耐力接合が成立することになります。「アルミニウム建築構造設計規準・同解説」（以下、アルミ規準という）では、ボルトの最小縁明き距離は1.5d（dはボルト径）と定められています。この場合に、保有耐力接合が成立するかどうかA6063-T5の材質について考えることにします。

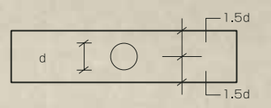


図-3 縁あきを1.5dとしたとき

A6063-T5　σy=110N/㎟
　　σu=145N/㎟
　　Ae=2/3・A
　　=0.67A

降伏比YRは、以下のように求まります。

$$YR=\frac{\sigma y}{\sigma u}=\frac{110}{145}$$
$$=0.76$$

8

ALUMINUM
STRUCTURE
DESIGN
INITIATION

従って、降伏比と断面積の積は、

$$YR\cdot A=0.76\cdot A>Ae=0.67A$$

となり、有効断面積を上まわってしまいますので、保有耐力接合はできないことになります。これは、アルミ規準に最小値でボルト接合すると、保有耐力接合はできませんということを意味します。アルミ構造設計入門②にアルミの降伏比が一覧表にまとめられています。この表から降伏比が0.67を下まわる材質を選べば、アルミ規準の最小値でボルト接合をしても、保有耐力接合が可能になる、とこうなります。この表から、下記の材質がそれを満たしていることがわかります。

A5083-H112	降伏比　YR　0.40
A5083-0	0.40
A5052-H112	0.56

これら材質は、通常、板材に使用される材質ですので、押出形材ではこれらに相当する材質は存在しないことになります。それでは、一般に使用される形材では、どうすればいいのかというのが次のテーマになります。結論を先に言えば、「開ける穴を板の幅Bに比べて小さくする」というのが答えです。有効断面積Aeは、板幅Bとボルト径dで以下のように表現できます。

$$Ae=A\times\frac{B-d}{B}$$

これを式(6)に代入すると、

$$A\times\frac{B-d}{B}>YR\cdot A$$

となり、これを整理して書くと、

$$d<B(1-YR)\qquad 式(7)$$

となります。別の表現では、

$$B>\frac{d}{1-YR}\qquad 式(8)$$

となります。式(7)は、板幅が既に決まっている場合に使用してよいボルトの径を求める式になっていまして、式(8)は、ボルト径が決まっているときに必要な板幅を求める式になっています。

厳密に言いますと、dをボルト径としているのは間違いで、dはボルト径とクリアランスの和というのが正しい表現になります。

d=ϕ+クリアランス

ϕ:ボルト径

クリアランス:中ボルトの場合　0.5㎜

高ボルトの場合　2.0㎜

ですから、式(7)を用いて、dが求まれば使用してよいボルト径ϕは、

中ボルトの場合　ϕ=d−0.5㎜

高ボルトの場合　ϕ=d−2.0㎜

となります。

地震荷重について

既に構造設計では、中小の地震と大きな地震の2種類の地震を考え、中小の地震に対しては許容応力度設計により建物を無被害にするということを述べました。ここでは、大きな地震に対して、地震荷重をどの様に考えているかを説明します。今までは、単純に大きな地震は中小地震の5倍の大きさと言っていましたが、これは嘘ではないのですが、正確ではないのです。たとえ話をすれば、以下のようになります。電車が急に止まるときに、進行方向に両足をひろげ踏ん張って頑張るのは、非常に大変です。進行方向に身体が移動しようとする大きな力に抵抗しなければなりません。一方、電車が急停車するときに、進行方向に2～3歩か5～6歩移動すれば、進行方向への力はずいぶん小さなものになります。これは、抵抗すれば大きな力が作用するけれど、抵抗しなければ力は小さくなるということを示しています。

通常停車程度が中小の地震で、急停車が大きな地震と考えます。地震に倣って、急停車の大きさ(正しくは、加速度)は通常停車の大きさの5倍とします。急停車のときは、踏ん張って頑張るのであれば、通常停車の5倍の力に耐えなければいけないことになります。踏ん張るのを止めれば、5倍の力はかかりません。人間の場合には、急停車で転ぶことなくうまく対処できれば怪我もせず、立っている場所は少し移動していますが、元通りの健全な人間でいられます。一方、建物の場合には元通りにならず、少し壊れてしまいます。具体的には、建物が少し曲がってしまうということです。これは人間の場合の立っている場所の移動に相当します。人間は自分で元の位置に戻れますが、建物は戻れません。従って、変形が残ってしまうことになります。この残った変形(残留変形)が大きいと、エレベーターが通れなくなるなどの問題が生じます。地震が許容応力度設計内の荷重であれば、人間で言うところの立っている場所が変わりませんので、地震が終われば建物は元に戻ります。だから無被害ということになります。

今までの説明は情緒的ですから、ここから少し力学的にこのことを解説します。建物を図-4のように考えます。

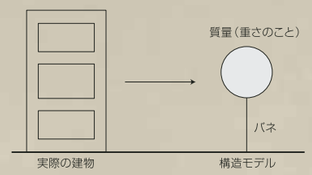


図-4 建物のモデル化

構造モデルに横から力を加えると、荷重と変形の関係は単純に考えると図-5のようになります。

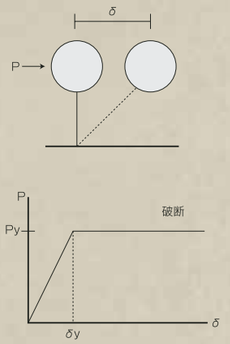


図-5 構造モデルの荷重ー変形関係

Pyのところで線は折れ曲がっていますが、この点を降伏点と言います。先程、部材での降伏を説明しましたが、構造物でも同じように降伏が存在します。このことの詳しい説明はまた別の機会に行います。今は、バネをイメージしていただき、引っ張ると伸びる、離すと元に戻る、もっと引っ張ると離しても元に戻らなくなる。この限界を降伏荷重Pyと言います。σyより左側の領域を弾性、右側の領域を塑性と言います。この塑性領域を使って、大きな地震の荷重を減らそうという訳です。ちなみに、中小の地震に対しては、弾性領域で設計していますので、地震荷重を減らすことはできません。N.M.Newma-rk以来の研究から以下のことが判っています。

図-6に示す図形のOABとOCDEの

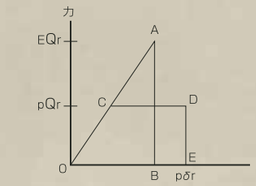


図-6 地震時のエネルギー吸収

面積が同じであれば、建物の「地震時のエネルギー吸収」は同じということです。図OABが全ての部材を弾性で使用した場合、すなわち、許容応力度設計をした場合です。図OCDEが部材の降伏を認めた場合の設計になります。OABとOCDEの面積が等しければ、地震時のエネルギー吸収能力は等価であるわけですから、pδrを右側に移動させれば、pQrを小さく設計できることになります。pδrを大きくしてpQrを減らしていけば、pQrは次第に小さくなり、中小の地震の大きさに近づいています。これが「はじめに」で述べた中小の地震に対する部材断面と大きな地震に対する部材断面があまり違わない理由です。pδrを大きくすれば、pQrを小さくすることができることは述べた通りですが、pδrをいくらでも大きくすることが可能な訳ではありません。設計の大前提は「崩壊しないこと」ですから、pδrには、自ずと限度があります。現在の知見では、層間変形角(建物の水平変位を建物の高さで割った値)が1/100程度を限度としています。pδrを右側に移動できるということは、水平方向の変形が大きくなっても、水平方向の耐力が維持されている前提が必要です。この前提を満たすひとつが、保有耐力接合となるわけです。もし、接合部が保有耐力接合されていなかったとしたら、部材より先に接合部が破断してしまい、その時点で耐力を維持できません。結果として、変形能力が無いということになります。大きな地震に対して、建物の変形能力を利用し、図-6のpQrを小さくしようというのが現在の構造設計ですから、保有耐力接合は必然ということになります。

昭和56年以前の設計法(旧耐震設計という)では、この保有耐力接合という概念がありませんでした。そのことから、この頃の建物は、大きな地震を受けると接合部が破断するという被害が見受けられるということになるわけです。

まとめ

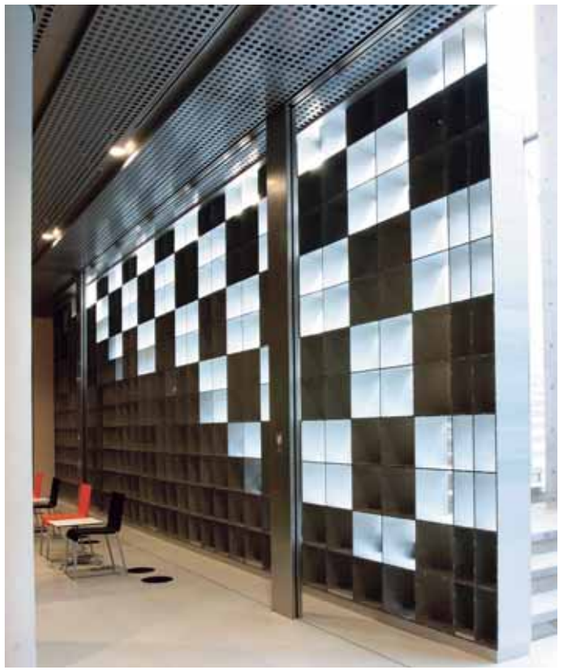
ブレースの保有耐力接合の説明を始めたのですがそこまでたどり着けませんでした。何でもそうでしょうが、構造の場合も、あることを理解するためには、それを理解するために基礎知識が必要です。その基礎知識を理解するためには、そのまた基礎知識が…となり、どんどん前に戻ってしまいます。構造設計は、忍耐と辛抱なのです。そういう訳かどうかは不明ですが、構造設計者には、少し変わった人が多いような感じがするような…しないような。

この続きは次回にしまして、保有耐力接合そのものについて説明致します。

納品実例1

アルミの美しさに圧倒される空間

東京都 武蔵工業大学新図書館 9月納品









かつてない巨大なグリッドシェルフが、武蔵工業大学（世田谷区・尾山台キャンパス）図書館にこの秋、納品されました。雑誌でecmsの記事をご覧になった同大学の岩崎教授がショールームにお見えになり、スケールの大きなお話が具現化していきました。

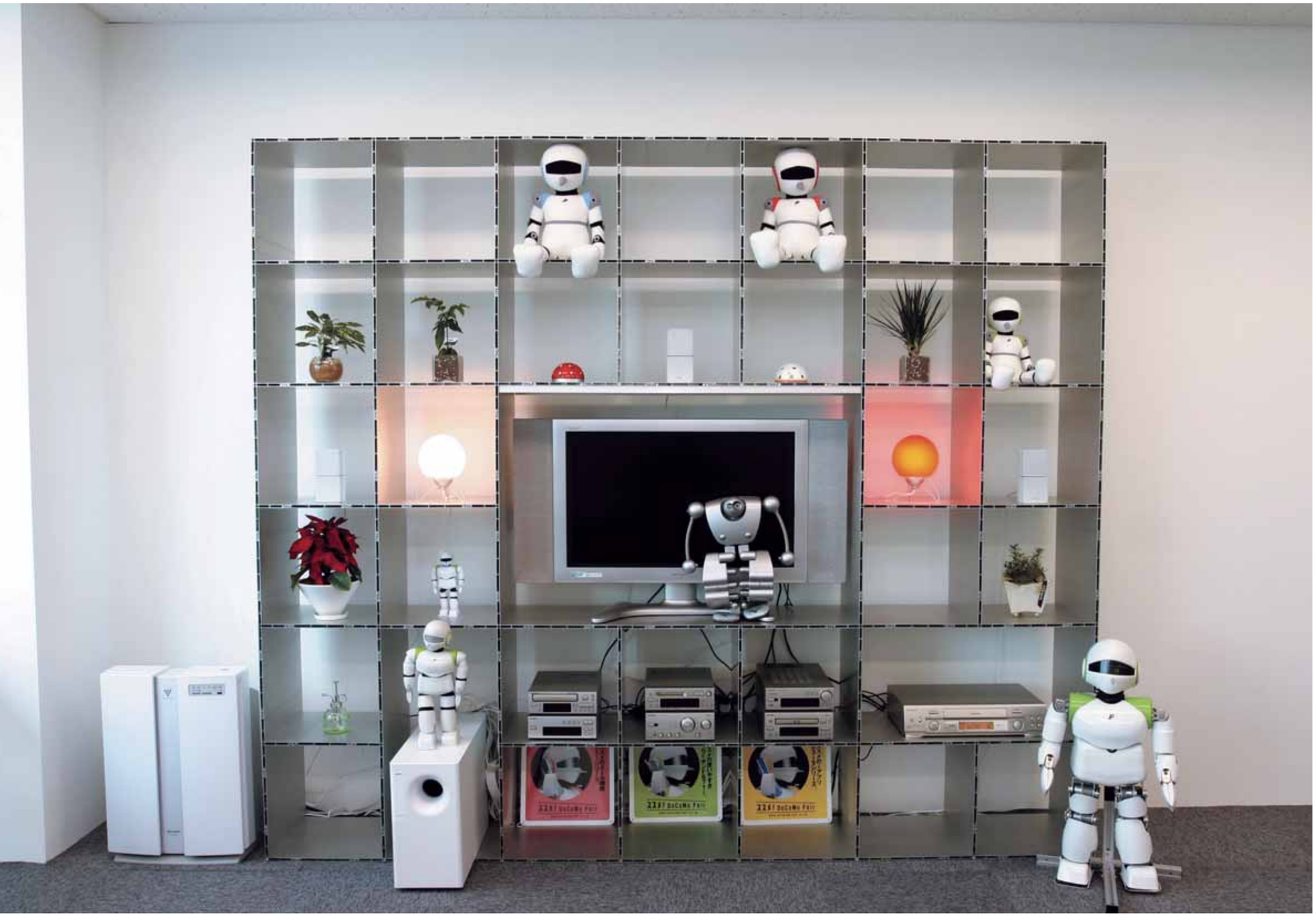
①ecmsの母体であるSUSは、産業用ロボットを作っている会社なので、品質の精度に信用がある。②素材が軽量である。③システムが明快なので応用しやすい。などが決め手となって、グリッドシェルフを選んでいただくことになりました。

今回、このシェルフの施工を担当したアミック様は、オールアルミのグリッドシェルフは初めて取り扱う製品ということもあって、設計者である同大学岩崎研究室、図書館の施工を行った東急建設様の3者で施工に取り掛かるまでにモックアップでの検討を重ね、何度も計画を練り直されたそうです。組立ては4人掛りで約9日間。「設計、現場そしてお施主様の評価も大変高く、頑張って施工した甲斐がありました」と謙虚にお話くださいましたが、プロの技が光るまさに完璧な仕上がりでした。

岩崎教授からは「このシェルフが納品されてから、製品についていろいろと聞かれることが多くなりましたね。皆さん、非常に関心があるようです」とありがたいコメントもいただきました。この図書館は来年4月以降、一般にも開放されるとのことです。皆さんもぜひ一度、足を運んでみてはいかがでしょうか。

アルミがつくる未来空間

東京都　株式会社ゼットエムピー様　11月納品





今年10月に開催された「WPC EXPO2004」（日経BP社主催）に、少し先の生活を体験できる「みらいのいえ」が出現しました。この家は、なんとすべてアルミ製。外壁はもちろん家具もecomsによるものです。このブースに二足歩行ロボット nuvo（ぬーボー）を出展されていたのが、ゼットエムピー様です。展示会がご縁となり、EXPO1ヶ月後のオフィス移転にともない、大量の家具をecomsから納めさせていただくことになりました。

二足歩行ロボットは、開発実績が国内でも数社しかありません。ゼットエムピー様は各メディアからの注目も熱く、「二、二年後のオフィス拡大時には、まとまった数量で購入したいです」というお言葉からも、時代の最先端を行く活気ある社内の雰囲気が伝わってきます。

「デザインはもちろんecomsのコンセプト（モジュール構造）に大変共感して、今回の注文をお願いしました。打ち合わせから納品まで、スタッフの皆さんが丁寧に対応してくださって、大変満足しています。アルミの表面については、傷がつきにくくなる加工を施してくださると、もっと使い勝手がよくなるのではないでしょうか」

人とロボットが一つ屋根の下で共存する、そんな生活はもう目の前まで来ています。近未来を感じさせるアルミという素材と、ロボットの融合。新しい時代を作り出していく二つの可能性が、未来に向ってひとつになったと感じられた納品でした。



アルミでつくる省スペースキッチン

静岡市　土屋様邸 10月納品



インテリアや建築関係の雑誌を何冊も読んで家具の情報収集をしたという土屋様。「配置や色の取り合わせ、使いやすい寸法…家づくり、家具選びは本当に難しいですね。いろいろと悩んでいた頃に、某キッチンメーカーのスタッフからecomsの話を聞き、ショールームに伺いました」

ダイニングテーブルは大人4人掛けで、お部屋のスペースにもぴったり。カウンターテーブルにはコンセントを取り付け、ポットや炊飯器などをおける家電コーナーも設置しました。目隠しの役割を持つパンチングプレートも、土屋様のアイデアによるもの。キッチンの作業台としても有効に活用していただけます。

ワゴンには電子レンジを載せて、カウンターテーブル下に収納。無駄なスペースを省き、全体に統一感を持たせ、すっきりとまとめました。

納品前は「木のフロアなので、アルミ家具が合うのか心配です」と話していた土屋様。木のぬくもりとアルミのやわらかな質感がほどよく調和した思い通りの空間に。

「自分らしい個性的な部屋作りを目指しています。お気に入りのアルミ家具も加わって、ますます部屋の演出が楽しくなりそうです」と大変満足してくださいました。



シンプルなアルミに際立つキルトの鮮やかな色彩

静岡市　Lady・Poo様 10月納品



静岡市駅南に位置するキルトショップ&お花教室Lady・Pooがオープンしたのは今年10月。お店の開店に合わせて商品陳列用のグリッドシェルフとワゴンをご購入いただきました。

「パッチワークと言えばカントリー家具と言うような通常観念はなくして、従来のパッチワークからよりポップでお洒落なキルトに合う商品棚を求め、以前より自宅で使用していたecomsのアルミ棚を上手に使えたら…」とオーナーの山口様。

「グリッドシェルフは陳列する商品を用途によってパーツを組替え使用できる利点があり、専用フックなど付属パーツを増やすことにより、さらに利用目的にバリエーションが広がるのでは…？」とのご意見も。

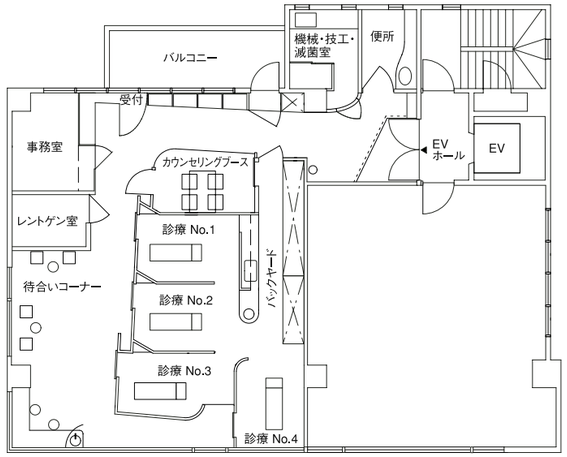
「ワゴンはお客様に商品をご覧頂きやすい高さでオーダーしました。スライドボード付でとても重宝しています。ワゴンの中の仕切りを可動式にしたので、ディスプレイにあわせて調整ができ、使いやすいです」

アルミのマットな風合いがお好きという山口様には、以前にもご自宅向けにリビングボードやキッチンワゴンをご購入頂いています。

「ecomsの自由設計は、大きな魅力ですね。アルミの柔らかな表情が活かせると、もっと親しみやすくなると思います」



お花とパッチワーク教室&キルトショップ
Lady・Poo
静岡県静岡市稲川町1-2-36　TEL/FAX　054-286-0114
OPEN 10:00～16:30　月・日・祝日・土1回休み



DATA
所在地　：東京都世田谷区奥沢
竣　工　：2001年7月31日〜8月13日
延床面積：106.14㎡
施工協力：空調・電気設備／エンドデンキ
給排水衛生設備／ホソノウォーターサービス
家具／大戸工芸
金物／ビックサム
アクリル／南保製作所



待合室と診療室を隔てるアルミのパーティション。部屋ごとに色分けされた扉が美しい。

アルミがつくる癒しの空間

〜美しくなるための長いステップ〜 東京「自由が丘矯正歯科クリニック」

**通うたびに美しくなる…そんな期待を裏切らない新しいスタイルの歯科クリニックに
ふさわしい満ちたりた空間は、アルミのやさしい質感に溢れていた**



エントランスから受付スペースを
見通す。待合室までの長いスロープは
アルミで覆われている。


診療室から木漏れ日のようにやわらかく光る照明がポイント。待合室に癒しを与える。

歯科医院と聞いて想像するのは何だろう。耳につく金属音、特有の消毒臭、診療台の上で大きな口を開け、体を強ばらせたまま治療が終わるのをひたすら待ちわびる。痛い・怖い・行きたくない…リラックスした雰囲気とは程遠いイメージを抱く人が大半ではないだろうか。

今回紹介するのは、歯科といっても、矯正を専門とするクリニック。歯並びを美しく整えることを専門に行う矯正歯科の場合、一般的な歯科医院とは、あらゆる面で違いがあるという。①患者のほとんどが女性。しかも20代から30代が大半を占める ②治療というより、きれいになるという目的を持って通院してくる ③矯正を始めたら、2年近くは通いつづける ④地域密着型の地元の歯医者と違い、話題を聞きつけて遠方からやってくる患者も多い。

きれいになる場所 通いたくなる空間

こうした特性を設計にうまく組み込んでいるのが、『自由が丘矯正歯科クリニック』だ。設計を担当した小林真人さんは住宅から店舗、大規模な商業施設まで幅広く手掛ける傍ら、アルミの特性を活かした建材の開発も手掛けている。小林さんは、自身が設計した建築物の多くにアルミを使用しており、あらゆる素材の中でも特にアルミに対する思い入れが強いと語る。

「アルミは金属でありながら、独特のやさしさがありますね。色をつけても質感を残す、加工方法によってさまざまな表情を見せる。多面的な可能性の高さに魅力を感じます」

このクリニックには、かなり大胆にアルミの大板が使われている。まずはエントランスからのアプローチ、受付台、そして、それぞれの診療室を区切るパーティション…。

「成田先生との話し合いで決めたのは、歯医者らしくない空間…という言葉だけでした。矯正歯科というのは、普通の診療歯科とは意味合いが違う。どちらかといえば美容整形に近い部分があるんですね。ここに通うことできれいになれる…エステや美容院に通じるものがあるのではと思いました。しかも長く通うわけですから、行くのが楽しくなるようなスペースにしたい。リラックスできる、心地よい空間づくりが最適ではないかと考えたのです」



小林真人（こばやしまひと）
1956年 東京に生まれる。1980年 京都工芸繊維大学 住環境学科卒業。1980年 ㈱黒川雅之建築設計事務所 入社。1983年 同事務所、チーフアーキテクトとなる。1985年 同事務所、取締役 建築部部長となる。1996年 同事務所、コラボレーター。㈲小林真人建築アトリエ設立。2003年～東京農業大学非常勤講師。
http://www2u.biglobe.ne.jp/~mahito/

歯科医院らしくない 雰囲気が女性誌で話題に

小林さんはクリニックで使用したアルミすべてをスチールワイヤーブラシで磨きあげ、傷をつけて使用している。表面に傷をつけることで乱反射を起こし、アルミの表情がより一層豊かになるという。しかも、診療ブース付近に使用しているアルミには、型板ガラスを裏返し（ボコボコした面をアルミ面にあわせて設置）にして被せている。

「こうすることでアルミが液状に浮き出しているように見えるんですよ。まるで水銀のような独特の浮遊感を表現できるのです。診療前の緊張した気持ちを解きほぐす、リラックス効果を狙っています」

このクリニックでもう一つ特徴的なのが、診療室特有のサインが一切ないこと。「何番のお部屋にどうぞ」と言う代わりに、「○○色のお部屋へどうぞ」という声が響く。

「医療的な雰囲気を徹底して排除したいと思いました。ですから既成の概念にとらわれない発想を取り入れています。エントランスから待合室までのスロープが長いというのも、普通の診療所では考えられないつくりかもしれませんね」

現在では『歯医者らしくない雰囲気』が話題になり、女性誌の取材や他の歯科医院からの見学者が絶えないという。「既にオープンから3年経ちますが、今でも清潔で雰囲気が変わらない点に大変満足しています」と院長の成田信一さんも語っている。


アルミを加工したパーティションのディテール。独特の質感に注目。

アルミが教えてくれた 異業種の加工技術

アルミの加工そのものに大変詳しい小林さん。20年ほど前に商業施設のサッシ周りをオリジナル化するというチャンスに恵まれたことで、アルミの魅力に引き込まれたという。

「独特の素材感、軽量でしかも加工性が良く精度も高いなど、建築で使う材料として非常に優れた素材のひとつだと思いますね」

加工技術に対するこだわりは、ある種と関わったことにあると話す。

「潜水艦の無音スクリューやロケットの先端部、あるいはサイロなど…建築の世界では想像もつかないような大きさのアルミが、さまざまな技術で加工されていたんですね。業種によって、アルミのどういう性能を活かそうとしているのかが全く違う。今まで持っていた常識や固定概念が吹き飛びました。それからですね、アルミの加工に興味を持ち始めたのは」

今までも自身の作品にアルミを多用してきた小林さん。今後は「アルミを構造体とした建築にも、ぜひ取り組んでいきたい」と意気込みを語る。建築という枠だけに留まらない、幅広い視野から見たスケールの大きな作品が登場することを期待したい。



自由が丘矯正歯科クリニック 東京都世田谷区奥沢5-24-10 小野ビル3F（東急東横線 自由が丘駅南口徒歩2分）0120-402-415 http://www.402415.com

イタリアのプレスが大注目 Made in Japanのアルミバッグ

ecoms8号で紹介した『エアロコンセプト』から生まれたアルミバッグが今、イタリアのファッション雑誌で大きな話題になっています。このバッグを生み出した二人の『職人』にお話を伺ってきました。

ファッションブランドと航空機部品がコラボレート?!

神秘的な音楽と共に、流れるようなフォルムの最新ファッションに身を包んだモデルが颯爽と歩く2005年春夏のミラノコレクション。会場はミラノ南部にある「GIBO(ジボ)」社シヨールーム。ジボは、オンワード樫山の子会社で伊・フィレンツエのアパレルメーカー「ジボ・コー社」の自社ブランド。ジョルジオ・アルマーニの最初のコレクションライセンスを生産し、70年代にはデザイナーズブランドのプレタポルテを製造・販売。その後はヘルムート・ラング、アレクサンダー・マックイーン、ジャンポール・ゴルティエなど、今をときめくデザイナーを発掘してきたイタリアのファッションブランドです。

今回は、ジボのクリエイティブディレクターに日本人として初めて就任した瀬田一郎氏と、ecoms8号でご紹介し、大好評だった『エアロコンセプト』の生みの親、株式会社 渓水の菅野敬一社長によるコラボレーションから生まれたアルミバッグをご紹介いたします。

機能美こそ究極のデザイン

瀬田さんと菅野さんの出会いは、やはりアルミがきっかけでした。

「知人が持っていた『エアロコンセプト』のバッグがとてもかっこよかったんですね。その方が菅野社長とも知り合いだったので紹介して頂きました。社長の工場へ伺った時に見た航空機の部品がかっこよくて…もう落ちている端材だけでも魅力的でしたね。アルミは人間が加工して一番美しい金属だと思うんです。そんなアルミを目の前にして、コレクション用のバッグづくりをお願いしようと決めました」

菅野さんとの出会いがなかったらコレクションでバッグを使うことはなかったと話す瀬田さん。天然素材を使った優しく女性らしいデザインに、あえて硬質な金属のバッグを合わせようと考えたのには、何か意図があったのでしょうか。

「素材の対比が面白いと思いました。例えばネルの天然繊維にワイヤーや金属のボタンをつけることで、素材感がさらに引き立つ。やわらかさが一層強調されるんですね。今回のジボのテーマは『サハラ』。サハラと言う自然に天然素材の布、そこにあえて金属を使うことで、イメージがより強調されると考えたのです。『エアロコンセプト』もそうですよね。アルミとレザーという異質な素材を対比させることで、それぞれの素材感が一層引き立っているわけです」

『エアロコンセプト』のバッグは航空機の部品をベースに作られているため、軽さを出すための穴が開けられています。この穴の開いた形状こそが機能美であり、究極のデザインであると瀬田さんは考えています。

「デザインには、すべてに理由があるんですよ。ドレスのギャザーやバストのダーツは、体のラインによってできた布のしわを取るためにある。構造上の理由が必ずあるのです」

構造から考えて物をつくりだす。全く異業種の瀬田さんと菅野さんの間に、共通した物づくりに対する考え方がようやく見えてきました。

アルミが開いた『世界への扉』

前回(8号)の取材の際に自ら『職人』を名乗り、物づくりに対する深い情熱を語って下さった菅野さん。浅草という日本の古き良き伝統を守り伝える街で生まれ育った瀬田さんも、ご自身のことをファッションデザイナーではなく服を作る『職人』だと話します。二人の『職人』が考えるアルミとファッションのコラボレーション。今後の展開は、どんなものになるのでしょう。

「アルミを使って感じたのは、僕が思っていた固定観念よりも、ずっと柔軟な素材だという点でした。今回の経験を生かして、今度はもっと異質な素材…通常では考えられないようなものとアルミを組み合わせて何かを作ってみたいですね」と瀬田さんが語ると、「アルミは加工の仕方や光のあたり方で、表情がグッと優しくやわらかくなる。メタル色でありながら少し乳白色がかったアルミというのは、やわらかさを表現するのに非常に好都合なんですね。今度は、瀬田さんが得意とするニットとアルミを合わせてみたらどうかと思っているんですよ」と菅野さん。

『ジボ』というブランドをもっとメジャーに、もっとクオリティーの高いブランドに育て上げていきたい。と今後の展望を熱く語る瀬田さんの隣で、最後に菅野さんがこう話してくれました。

「私は小さな町工場で代々、板金加工をやってきていますが、夢は世界なんですね。自分が作り出した物が世界でどんな評価をされるのか、この目で確かめたいと思っていました。そこで2年前に『エアロコンセプト』を始めたわけですが、瀬田さんとの出会いで思いがけず、世界の表舞台に出させていただくことができました。夢は、あきらめちゃいけないですね。自分の考えを発表できる場を瀬田さんに提供していただけたことに、心から感謝しています」

アルミが縁で知り合い、異業種でありながら同じ目的で二つの作品を作り上げることとなった二人の職人。アルミの持つ可能性の奥深さに改めて気づき、出会いの素晴らしさに胸を打たれた取材でした。



柔らかな素材にさりげなく合わせたいアルミ小物。
涼しげなリゾートファッションにクールな表情がよく似合う。

瀬田一郎
1986年 東京モード学園卒業後渡仏。1987年 帰国後、Y's INCに入社、Yoji Yamamotoに従事。2002年 ドイツENKA社主催による世界的なファッションタレントスカウトプロジェクト「ENKAMANIA」で、最優秀デザイナーに選出される。2002年 春夏ミラノコレクションデビュー。2003年 春夏シーズンより、“blue name”スタート。2004年 秋冬シーズンより、㈱シカタよりバッグコレクションスタート「GIBO(ジボ)」クリエイティブディレクターに就任。
http://www.fur.or.jp/designerprofileichiroseta2004.htm



カードケース「Emijah(エミージャ)」
「はじめまして」を意味する「Emijah」は『エアロコンセプト』の人気商品。
左上よりヌード・ブルー・レッド　左下モス・グリーン、イエロー
110㎜×68㎜×14㎜　18900円

『エアロコンセプト』および『Emijah』に関するお問い合わせ 株式会社 渓水 TEL048-286-8800
http://www.seimitu.com/



「gap PRESS」Vol.60号より



イタリアの新聞で一面に紹介された「GIBO(ジボ)」コレクションの模様。
モデルが肩に掛けているのが、このアルミバッグ(参考商品)

ミース・ファン・デル・ローエ（1886~1969）「MR10」1927年

バウハウスの精神が生み出した極限の機能美

内藤博義

多くのデザイナーが椅子のデザインに挑戦するのは、単純でありながら、それを構成する要素に魅力を感じるからだと思われます。建築家もまた、自ら計画した建築物の空間を構成するアイテムとして、椅子のデザインを手がけています。

二十世紀のモダニズム建築を代表する四大巨匠の一人であるミース・ファン・デル・ローエも、名品といわれる椅子を残していますが、その代表的な椅子のひとつに、バルセロナ・チェアがあります。

昨年頃でしたか、テレビコマーシャルで、サッカーの中田選手が座っていた椅子です。今回それを取りあげたかったのですが、できませんでした。ミニチュア・モデルを作る上で、バルセロナ・チェアがもつ優雅なX型の脚を作ることができなかったからですが、そのうち作ってやろうと思っています。そこで、今回はバルセロナ・チェアと並ぶミースの代表的な椅子である「MR10」をとりあげることにしました。

機械的な構造に美しさを加えるという発想

バウハウスの機能主義から生まれたパイプ椅子は、マルセル・ブロイヤーの「ワシリー」に始まりましたが、「MR10」は、※カンチレバー構造を加えたものとして、さらに新しい様式を創り出したといえましょう。これと同じようなカンチレバー構造の椅子は、他者によって1926年に既に発表されていましたが、それは、パイプと継ぎ手を用いてデザインされたもので、直線的で極めて機械的な椅子でした。ミースはこれを曲線でつないだ形に処理し、さらに継ぎ手をなくすことで、美しい「MR10」を創り出しました。曲線のアームレストを備えた「MR20」も、ミースの手によって創り出されたものです。

カンチレバーという構造こそ他者の発想でしたが、単にそれを利用するにとどまらず、その特性を最大限に活かして「MR10」を創りあげたミースの手腕は、彼の豊かな感性の証といえましょう。原形となった直線的で機械的なデザインは、カンチレバーという優れた構造を提示しましたが、ミースの手によって「MR10」へと換骨奪胎されてはじめて、後世に残る名品となったわけで、優れた発想も、それを活かす者がいなければ、単にひとつのアイデアとして埋もれてしまったに違いありません。

機能が創る形、時代に求められた技術

「MR10」は1927年にシュトゥットガルトで開かれた工作連盟展で発表されましたが、そのカンチレバー構造は、椅子前部の半円のカーブがパイプに弾力性をもたせ、ユニークで柔軟、かつ優雅なものになっています。このカンチレバー方式については、工業所有権について後々問題があったようですが、ミースの主張する弾力性に関する主張が認められて、ミース側に特許が下りたのです。

バウハウスの精神である「機能が形を創る」の主張のもとに、ミースが設計した鉄やコンクリート、ガラスなどを用いて計画された建築物は、その後アメリカをはじめ世界の建築に多大な影響を与えました。ニューヨークのシーグラムビルなどは、モダニズムの超高層ビルとして、最も優れたデザインであると評価されましたが、一方、ポストモダンの建築家からは「装飾のないモダニズムは貧しい」などと皮肉られたようです。しかし、極限を求め、時代と技術的背景を見事に表したミースのデザインは、やはり名品と言わなければならないでしょう。

※カンチレバー構造
建築技術の革新によりもたらされた片構造をヒントに家具に応用したアイデア。前の2本の脚でバネのように支えることでスプリングの要素が加えられ、快適な椅子が開発された。



内藤博義
［有限会社内藤工業デザイン研究所代表取締役］
1969年武蔵野美術大学造形学部産業デザイン科工芸工業デザイン卒・1972年有限会社内藤工業デザイン研究所設立・1982年浜松職業能力短期大学校非常勤講師（〜1995年）・1987年日本インダストリアルデザイナー協会入会（JIDA）・1989年〜2000年まで連続してグッドデザイン（Gマーク）を受賞・1994年国際工学院専門学校非常勤講師（〜1996年）・1977年静岡県技術アドバイザー（〜現在）・2002年・2003年グッドデザイン賞受賞



「MR10」
写真は手作りの5分の1縮尺モデルです。建築の世界だけでなく、家具の世界においても、シンプルで明快なフォルムは、その理念が大変判りやすいものです。ブロイヤーの「ワシリー」と同じ「空気に座る」を実感させてくれる美しい作品です。

メタルアートが、建物に「快楽」と「威厳」をもたらす

彫刻家であり、建築も手掛ける久保田氏。金属彫刻の魅力と、建築との深い関わり合いについて、前号に引き続き話を伺った。



金属彫刻と他の彫刻の違いについて教えて下さい。

よく石彫や木彫は引き算で、金属や粘土は足し算で形を作り出していくと言います。私の場合は、足し算の方が性分にあっていたのでしょうね。何よりも金属という硬質な素材が、加工技術によって多様な表情を見せてくれるのが面白く、その魅力に取り付かれました。

彫刻家にとって素材とは、どういうものなのでしょうか。

造形作家は「素材」が第二ではなく、あくまでも自分のメッセージが主体です。イメージを適切に表現できる方法として素材や技法を選んでいきます。色々な素材を使っていく中で、自分の感性にピッタリ来るものや、時代を映す素材を自ずとセレクトしていくように思います。

アルミを使うようになった背景についてお話ください。

バブル経済の時代には、未来をイメージさせるステンレスやガラス、重厚感のある鉄やブロンズを多用していました。しかし社会的に、エコロジー・環境問題・癒しが叫ばれるようになり、アルミの安っぽさや、金属でありながらどこか頼りなく、やわらかで優しい感じがまさに「今」という時代をうまく表現しているのでは…と感じ始め、改めてよく使うようになりました。

大掛かりな作品が目を引きますが、どのように制作されるのですか？

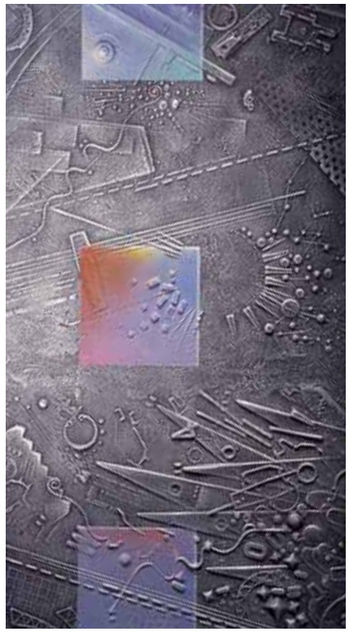
通常、手に入るアルミや鉄の板材は、長さが1・2～2mくらいのものですが、私の場合は大手のアルミニウム専門の材料屋さん（大庭アルミニウム）にお願いして、いろいろな板材を供給して頂いています。また造船所（三井造船・日立造船）と提携し、作業場をお借りしている関係で、船舶用の大板（4～5m）が手に入るのです。この大板を溶接して、加工することで更に大きな作品へと仕上げていきます。

アルミの溶接は難しいと聞きますが、どうなのでしょうか。

溶接の際は、[注1]アルゴンガスで火花の周りを包むようにして目に見えない不活性気体のカーテンを作ります。その中で[注2]アークを飛ばして溶かしていくと酸化しないで溶接ができるのです。アルミは鉄のように溶接部が赤くならないので、白いままポロッと抜けてしまうこともあって、最初は難しいと感じるかもしれませんね。

素材の表情をつくるには、独自の技法も生み出していらっしゃるようですね。

裏表紙などで紹介している板材の作品は、粘土を延ばして、そこに形を押しつけて石膏で型をとっています。使っているものは、ハサミやクリップといった身近にあるものが多いですね。これらを微妙なバランスで使い分けて[注3]マチエールに仕上げていきます。工夫次第で面白いことができるのも、アルミという素材の魅力のひとつですね。



自邸の設計もなさったとの事。建築と彫刻、両方を手掛けられて感じられる事をお聞かせください。

現代社会は経済変動が激しく、またライフスタイルの変化と共に建築は極めて短命な存在となりつつあります。建築は、恒久性を前提に威厳に満ちた銅像的な存在から、「一時的に存在すれば良いもの」へと変化せざるを得なくなっています。そこに表情豊かなメタルアートを配置することで、建築物の社会的存在価値はグッと変わってくる。空間に張りと艶をもたらすばかりでなく、建物に快楽と威厳を、そして過去と未来すら与えることができるのです。これからの時代、建築とアートの融合がますます増えてくると思っています。

今後は、どんな創作活動をしていきたいとお考えですか。

留学していた時に非常に感心したのですが、イタリア人は自分が持っている能力の表現方法が実に多彩で自由なのです。医者で写真家とか、土木技師で作曲家などという人がたくさんいる。ダヴィンチもミケランジェロも画家であり、建築家でもあった。表現の媒体は、いくつあってもいいと思うんですね。私もそれを真似てというわけではないですが、興味のあることには常に情熱を傾け、今後も新たな表現の世界を構築していきたいと考えています。







久保田晴彦［彫刻家］

1963年東京藝術大学美術学部金工科 卒業。1964年アメリカ合衆国政府招聘イーストウェストセンター留学。1966年東京藝術大学美術学部大学院 卒業。1985年ローマ市立芸術アカデミア遊学。1965年二科会彫刻部 特選 以後10年間毎年出品。1972年マイ・アルミナム展 銀座静岡新聞ビル。1973年マイ・アルミナム展　銀座TOTOビル。1970年エーボン社壁面レリーフ制作。1972年モトローラ社壁面レリーフ制作。1976年フィリップ社ロビー壁面レリーフ制作。1980年新宿三井ビル広場時計塔制作など。1990年ひたちなか市ワークプラザ勝田壁面レリーフ制作など。

注1 アルゴンガス
電球や蛍光灯の封入ガスとして利用されている。アルミやステンレスなどの溶接では酸化防止のシールガスとして活躍。

注2 アーク
円弧の意。アーク放電の際、両極間に発生する光の弧。電弧。

注3 マチエール
素材、材質の質感によってつくり出される美術的効果。肌模様。



私の灯り ～オリジナルランプを創ろう～



■講師
清水俊彦［㈲創デザインオフィス代表］

2004年11月26日㈮ 13:30～15:30
ecoms 静岡ショールームにて

世界にひとつだけのランプで あなたらしい部屋つくりを

師走を目前に控えた11月最終金曜日に開かれたecomsセミナーは、オリジナルランプを作成するワークショップ。同時開催個展『あかりと小箱のデザイン展』に出展中のプロダクトデザイナー・清水俊彦さんを講師にお迎えして、和やかな雰囲気の中で行われました。

私たちの生活に欠かすことのできない照明。日本は『一室一灯』、欧米は『一室多灯』と言われ、光に遊びを求める欧米に比べると、日本は採光を重視した器具としての照明が主流でした。しかし、ライフスタイルの変化により、最近では日本でも採光と同時に心理的な効果を重視したものや、オブジェ的な照明も多く見られるようになってきています。

ランプ作りに入る前に
1.「光の質」を求める
2.素材を大事にする
3.点灯時と消灯時のデザインの違いに配慮する

といった「灯りのデザイン」に関するレクチャーを受け、いよいよ作業開始。

ショールーム内に飾られた清水さんたちの作品をじっくり見てイメージを膨らませる方、自分の感性をそのまま形にしていく方など、思い思いのランプ作りに皆さん、真剣な表情。完成した作品は、各自お持ち帰りいただきました。オリジナルランプで、新しいライフスタイルを楽しんでください。

これからのecoms 個展 ecoms 静岡ショールームにて開催予定

1月の個展



光と影と色の調和～布と絵の具と陶～
現代アート 池田照子 & 陶芸 平 羽拙
2005年1月9日㈰～1月23日㈰
AM10:00～PM7:00 12日.19日㈬定休日

2月の個展



CYCLE「サイクル」
画家 持塚三樹
2005年2月6日㈰～2月13日㈰
AM10:00～PM7:00 9日㈬定休日
最終日PM5:00迄

CATALOG INTRODUCTION

SUS発行 情報誌シリーズ



No.1
現在バックナンバーはございません。



No.2
現在バックナンバーはございません。



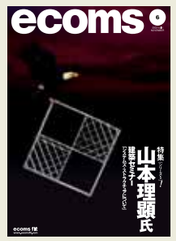
No.3
現在バックナンバーはございません。



No.4
現在バックナンバーはございません。



No.5
現在バックナンバーはございません。



No.6
現在バックナンバーはございません。



No.7



No.8
現在バックナンバーはございません。



No.9



No.10



No.11

会社案内



SUS FA総合カタログ



Sing No.4



現在バックナンバーはございません。

Sing No.5



現在バックナンバーはございません。

Sing No.6



現在バックナンバーはございません。

総合カタログ・情報誌Singに関してのお問い合せは

ユニット営業チーム TEL0543-61-0200㈹ FAX0543-61-0202
東京営業所 TEL03-5368-0383㈹ FAX03-5368-0384
大阪営業所 TEL06-6855-5522㈹ FAX06-6855-5595
九州事業所 TEL0942-87-5270㈹ FAX0942-87-5010

家具シリーズ



テーブル



チェアー



キャビネット

Y-SERIES



Refresh Counter



Grid Shelf



S-chair



S-table

情報誌シリーズ・各カタログのご請求先

①住所 ②氏名 ③希望のカタログ名（または情報誌のナンバー）④部数を明記の上、郵送・ファックスまたはHPよりE-メールでお申し込みください。
不明な点などは、弊社広報担当までお問い合わせください。（冊子挟み込みのアンケートハガキからもお申し込み頂けます）
静岡ショールーム 〒422-8007 静岡市聖一色654-6 TEL.054-655-1851㈹ FAX.054-655-1852（水曜定休）
東京ショールーム 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前3-7-1 マリオンビル1・2F TEL.03-5413-7722㈹ FAX.03-5413-7723（火曜定休）
九州エコムスハウス〒841-0005 佐賀県鳥栖市弥生が丘7-36 TEL.0942-87-3227㈹ FAX.0942-87-3205（水曜定休）

ecoms 11号「ARIKUI」当選者発表 おめでとうございました。
千葉県／鈴木明子様 神奈川県／後藤直久様 愛知県／小田部 篤様
大阪府／堤 太郎様 福岡県／永田博美様

ecoms次号予告
2月末発行予定
ココスガーデン完成
SUSアルミセミナー報告

ecoms12

アルミがつくる未来空間

PRESENT応募 & 資料請求 アンケートハガキ

ecoms 12号をご覧頂きまして、ありがとうございました。
詳しくは裏面をご覧ください。

郵便はがき

料金受取人払

清水局承認

942

4248790

差出有効期限
平成18年4月
7日まで

（受取人）
静岡市清水尾羽105-1

SUS株式会社
「ecoms12号」
アンケート&プレゼント係行

ー切手不要ー



アンケートに答えて
カードケース「Emijah」をもらおう!!

PRESENT応募 & 資料請求 アンケートハガキ

ecoms 12号をご覧いただき、ありがとうございました。
下のアンケートにお答えいただいた方の中から抽選で
カードケース「Emijah」を5名様にプレゼント!!



ecoms 12号 P60で紹介した
「Emijah」（18,900円）がもらえるチャンス!!

当選者はecoms 13号で
発表いたします。

プレゼント応募に限り1月31日締め切り

Q3. 今回の記事でおもしろかった記事は?
（記号でハガキにご記入ください。複数回答可）
A. アルミ新時代到来
B.「2周年記念スペシャル」アルミを知るII
C. WPCエキスポ報告
D. 2005カレンダー完成
E. 建築相談会報告
F. アルミ構造設計入門⑧
G. 納品実例
H. シリーズ アルミ建築探訪⑦
I. アルミ小物シリーズ⑧
J. 椅子の名品たち⑥
K. 芸術家に聞く⑥
L. セミナー報告11月
これからの個展1月、2月
M. カタログ紹介

Q4. 購入予定のある家具などありましたら
ご記入ください。（記号でお選びください）
A. テーブル
B. チェアー・ソファー・オットマン
C. シェルフ
D. キャビネット
E. リフレッシュカウンター
F. カウチ
G. 建材
H. その他

Q5. エコムスの製品を使ってみるとしたら
どのような使い方を希望されますか?
A. アルミの材料として
B. アルミ家具として
C. アルミ建材として

資料ご請求（ハガキに○印をお付けください）
A. エコムスフィット Yシリーズカタログ
B. エコムスフィット 家具カタログ
C. ecoms No.7
D. ecoms No.9
E. ecoms No.10
F. ecoms No.11
G. エスユウエス会社案内

P66をご覧ください。

PRESENT応募 & 資料請求アンケートハガキ

Q1. 本誌をどのように入手しましたか?（ひとつお選びください）
A. 送られてくる　B. ショールームにて　C. イベント会場　D. 知人より　E. その他

Q2. 本誌をご覧になったのは?
A. はじめて　B. 2回目　C. 3回目以上　D. すべて見ている

Q3. おもしろかった記事は? （　　）（　　）（　　）（　　）（　　）

Q4. 購入予定のある家具は? （　　）（　　）（　　）（　　）H その他（　　）

Q5. どのような使い方? A　B　C

Q6. ご意見・ご要望

アルミ建築総合部材集予約（無料）　予約する　・　予約しない　（どちらかを○で囲んでください）

資料ご請求　A　B　C　D　E　F　G

★必要事項をご記入ください

ふりがな	年齢	ご職業
お名前		A. 建築業　B. 設計事務所 C. 家具・インテリア　D. 製造業 E. 広告・マスコミ　F. その他の会社 G. 公務員　H. 主婦 I. 学生　J. その他
会社名		
ご住所　〒		
TEL（　　）　ー	FAX（　　）　ー	
E-mail：		

ecoms 12号

ご協力ありがとうございます