

アルミニウム



①アルミ製車いすが日本のメダルラッシュに貢献（シドニーパラリンピック）

だれもが快適に暮らす社会を目指して

クオリティオブライフ(生活の質)ということばがあります。人が自分らしく満足できる生活を求めるのは、だれでも同じこと。障害者、高齢者の福祉や介護において、クオリティオブライフを高める福祉機器が注目されるようになりました。また、限られた人たちだけでなく、だれにも使いやすいユニバーサルデザインへの関心も高まっています。今後高まる福祉社会へのニーズに応え、アルミニウムはどのように活躍の場を広げていくのでしょうか。

No.150
2001.1

日本アルミニウム協会

いつも、使う人の気持ちになって 龍谷大学・福祉実習の現場から

だれもが緊張する初めての実習

「このお年寄りを3人でストレッチャーに移すには、どうしたらいいでしょう」

先生の声に、学生たちはしんと静まり返りました。ここは龍谷大学・瀬田学舎(滋賀県大津市)福祉実習棟にある実習室。集まった学生は社会福祉学部の3年生たちです。

「両肩にひとりずつ2人、足側にひとりがいいと思います」

学生のひとりが答えます。

「それでは実際にやってみましょう」

お年寄り役の学生がストレッチャーに横になり、これを3人で抱えようとしますが、「うーん重い」。床に落としそうになってしまいました。移す先のストレッチャーの位置も、あまり離れているとうまくいきません。抱えられる学生には「実際は体の自由がもつときかないのだから」と先生から声が飛びます。

「3人で横に並んだらどうか」

こんどは少しだけ持ち上げりましたが、まだ抱え上げられないようです。

「頭の方が重いから少し頭の方に寄って」

先生のアドバイスがあり、ようやく成功しました。教科書どおりにはいかない現場での苦労を、学生たちは身をもって実感しているようです。

福祉機器をより使いやすく

さて次は、下半身が不自由な患者さんが室内を移動し、入浴することを想定した実習です。患者さん役の学生は車いすに乗り、そこから吊り下げ式リフトに移ります。

「リフトは怖いので、アームを手で持たせるようにしてあげると安心できるよ」

いくら機器が優秀でも、患者さんに安心感がないとうまくいかないことが多く、逆にちょっとした介助の工夫で、スムーズに動けるようになることが多いといいます。リフトを支えているのは頑丈なアルミ製レールで、室内天井に設置されたレールを伝わって、部屋の反対側まで移動することができました。

この実習室の中には、3種類の浴槽、リフトや車いすなどさまざまな福祉機器がそろっています。学生たちはいくつかの機器で入浴や洗髪などを体験しながら、徐々にいろいろな意見を話し合うよう

になりました。

「機械が動き出すとき、少し恐怖感がある」

「人の体は想像以上に重い」

「どうしても腰に負担がかかる」

障害者や高齢者ばかりでなく、

いわば中間ユーザーである介護者のためにも、使いやすい福祉機器へのニーズが高まっています。この日実習した学生たちは、ほどなく実際の施設での実習を体験することになります。高齢化社会の到来とともに脚光を浴びる福祉分野に飛び込み、未来を担おうという学生たちに心の中でエールを送り、実習室を後にしました。

地域と福祉社会を考える龍谷大学の試み

高齢化社会を迎え、福祉に関連した研究、教育を実践する大学が全国に増えています。なかでも龍谷大学は、そのユニークな取組みで注目される存在です。

龍谷大学では、大学と福祉現場との双方向の関係作りに目指して、1999年に社会福祉学部の中に地域福祉学科、臨床福祉学科を開設し、その後、学外との連携により「福祉フォーラム」を発足させました。これは、地域の産官学が一体となってよりよい福祉社会の実現を目指すもので、すでに99年度には「福祉機器・産業研究会」にお



いて機器開発・改良、商品化などの研究を行ってきました。

瀬田学舎にある福祉実習棟は、そのような大学の理念を具体化した実践の場として誕生したもので、実際の福祉の場に必要なたく実践実習が行えるように、各種の施設が整っています。さきほど紹介した実習室のほか、在宅での介助技術を学ぶために、玄関、和室など、一件の住居をまるごと再現した実習室や、日常的な道具(自助具)を制作する開発室などもあります。学生たちはここでいろいろな体験をすることによって、一般的な住居で何が不便で、何を解決しなければならないか、どんな福祉機器が本当に役立つのか、を考え、福祉工学研究のヒントを見つけていくのです。



福祉系と工学系の アプローチから生まれる 福祉機器

龍谷大学社会福祉学部教授

上林 茂暢 氏

障害者や高齢者が日常生活動作の範囲を広げ、いわゆるクオリティオブライフ(人生の質)を向上させるため、福祉機器への関心は年々高まっています。福祉機器は、一般の道具や機械とは違う特徴を持っています。その一つは、ユーザー個人個人による個性が大きいことです。また暮らしの中で使用するものなので、居住空間と合せて検討する必要があり、同時に住宅改修を考えなければならない場合もあります。さらに、障害者や高齢者などの自立を助けることと、介護する人にとって作業負担をやわらげるという双方の視点が大切です。

福祉機器を開発していくためには、従来からの「福祉系」のアプローチに加え、今後は「工学系」のアプローチがより重要となると考えます。これは材料や機械などの種々の安全技術を積極的に福祉機器に応用していくというもので、その中で軽量化に役立つアルミニウムはさまざまな機器への可能性が広がっていると思います。しかし、工学技術やハイテクがあるからといって、福祉機器が飛躍的に進歩するわけではありません。いちばん大切なのは、ユーザーの個別のニーズにどれだけあっているかということです。福祉機器について高齢者の方と話しても、はっきり「何をしたい」と最初から言える人はわずかです。私たち福祉の研究者には、ユーザーの本当のニーズを引っ張り出して、それにあった機器のプランを作り、実現していくことが求められているのだと思います。



アルミ製ストレッチャーからの移乗に挑戦。人ひとり抱えるのは思った以上に難しい



⑤ ストレッチャーの下からせり上がる上下式の浴槽を使った入浴の体験。体の両側に人がいると安心感が増す



⑥



⑦ 吊り下げ式リフトは手でアームをつかむと安心できる。リフトフレームはアルミ製



⑧ リフトに乗ったまま、浴槽まで移動



⑩ 各種の車いすやベッドを比較できる実習室



⑪ 旋盤やすりなどがそろった福祉工学機器開発室では、簡単な自助具を制作することができる



⑫ 日本の住宅での介助の技術を学ぶ実習室



軽量で扱いやすい材料、アルミニウムに期待

龍谷大学理工学部教授
堀川 武氏

これまで金属の疲労強度について研究してきましたが、「福祉フォーラム」では福祉機器を工学的な視点から研究しています。昨年私の研究室では、車いすの使用時の強度解析を行いました。これによって車いすには、予想以上に大きいねじり応力が発生していることがわかりました。

アルミニウムは軽量で腐食に強く、熱処理によって強度が高まるなどの特徴を持っているので、車いすや歩行器などの材料に適していると思います。他の材料に比べてそれほど高額でないことも、使いやすい理由ですね。アルミパイプを使ってフレーム構造を作るとき、注意しなければならないのは接合の問題です。普通は溶接しますが、接合部の強度を確保することにより応用範囲はもっと広がると思います。福祉機器の材料は、以前は鉄などが多かったのですが、最近ではフレームにアルミ、車輪にFRPを使ったり、そのほかカーボンやチタン、マグネシウムなどが検討されるようになりました。このうち、軽量化が必要な機器には、当面、アルミやFRPの採用が進むと思います。

福祉機器を作るときには、ユーザーのフィッティング(試用)を経てオーダーメイド式でやる場合が多いのです。シンプルな構造なので新しい材料や技術を応用しにくいですが、逆に既存技術の積み重ねなので、長い時間をかけて評価されているわけですから、安全性、信頼性が高いといえます。今後は、標準型をベースにしてパーツやモジュールの交換などにより、自分に合った寸法、機能を手軽に使えるようになっていくことでしょう。そのためにも、比較的簡単に接合や組み合わせができるような材料、技術の導入が期待されます。



19 折りたたみができる段差解消スロープ

カラフルで軽量なアルミ製ステッキ



用途によりリクライニングや分解ができる車いすが最近多く登場している。アルミフレーム製も増えている



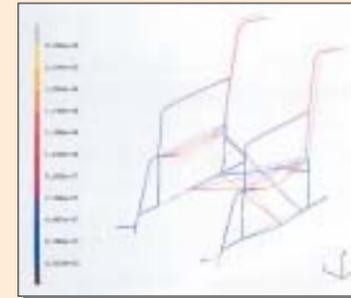
17

18



20 アルミ製スロープで車いすのまま乗り降りができる自動車

■車いすの強度解析



車いすのシート荷重解析による変位



16 静ひずみ計による測定

堀川教授の研究室では、99年度に車いすの強度解析を行いました。車いすの強度と耐久性の評価はJISに規格化されていますが、これは標準的な車いすを対象としたもので、車いすが多様化する傾向にある現在、実際に使用した時の評価が必要との認識によるものです。100kgの人が乗った時の荷重分布を前後、左右それぞれの車輪で測定し、FEM(有限要素法)による評価を行った結果、前輪、後輪のねじれ応力のほか、レバーやバックレストにも比較的大きな応力が発生していることがわかりました。

始まったばかりの福祉社会システム

わが国では、1973年に「福祉元年」がいわれたのをきっかけに、福祉機器の開発が徐々に始まり、その後1981年の国際障害者年を経て社会的な関心が高まりました。現在では、車いす、介護用ベッド、リフト、ポータブルトイレ、入浴器具などのほか、パソコンを使ったコミュニケーションなどの情報関連機器や、バリアフリー建築など、ハイテク化、情報化を駆使した機器も多く登場しています。福祉機器の市場は1995年には約8,000億円でしたが、現在では1兆円を超える規模となっています。

福祉機器は、他の機器と比べ個性が高く、障害の程度やケアの種類、サポート体制、居住空間などによって必要な機器が異なります。一人ひとりに合う機器を探すのは難しく「車いすは3台目くらいでちょうどよいものに出会う」と言われます。また、使用するのは障害者や高齢者に加え、家族などの介護者で、機器の扱いになれない人が多いのも特徴です。2000年より施行された介護保険法では、貸与対象、購入費支給対象の福祉機器が決められ、介護認定によってその支給額が決められています。しかし福祉に関する社会システム、インフラの整備は、日本ではまだ始まったばかりで、さらにわかりやすく、利用しやすいシステムの構築が望まれています。

省力化や耐久性で選ばれるアルミニウム

アルミニウムが使われる福祉機器の代表的な例は、車いすや歩行補助器、松葉杖、ステッキなどの移動機器のフレームなどです。これは、軽量、わずかな力で動かしやすい、錆びにくいなどのメリットが生かされたもので、必要に応じて表面にアルマイト仕上げやウレタン被覆を施したものもあります。なかでも車いすは、使用する目的や場面に合わせたさまざまな機種が開発され、手動式、電動式、リクライニングや、外出用に折り畳みや分解ができるもの、スポーツタイプなどが登場しています。このほかベッドやストレッチャー、入浴用いすなどでもフレームにアルミニウムが使用されています。

また吊り下げ式リフトや階段リフトなどのレール部や、住居内の自動ドアやエレベータなどのフレーム、車いすや車両用のスロープなど、さまざまところにアルミニウムが使われています。これは、錆びにくいついでにもじょうぶ、軽量で取りはずししやすい、などの特徴が生かされたものです。

このほか、医療の分野でも搬送ロボットやリハビリロボットなどのアーム、さらに義手(装飾用)などの軽量骨格などにアルミニウムが使われたものがあり、現在も研究が進められています。



21



22 介護者の腰への負担を少なくしたアルミ製スロープ浴槽用入浴車



24 浴槽に掛けて使用する入浴台



26



27 リニアモーター採用によりスムーズに動き、開閉中に人があたってもしすぐ感知する自動ドア(龍谷大学レンタルラボ内)



25 アルミハニカム構造の天板で昇降、収納が簡単なテーブル



23 軽量で操作しやすいアルミフレームのストレッチャー



28



29 高齢者でも見やすい大型液晶パネルを採用するなど、随所に工夫が施されているデジタル複合機

バリアフリーからユニバーサルデザインへ

体の機能がそなわなくても使うことのできる機器のニーズは、限られた人ばかりのものではありません。1980年代にアメリカのデザイナーを中心に提唱された「ユニバーサルデザイン」が最近注目されています。これは「バリアフリー」が障害者や高齢者に対して、障害を取り除いていこうとする考え方であるのに比べて、「ユニバーサルデザイン」は始めからできるだけすべての人に利用しやすくしていこうというもので、生活用品や建築、街のサインなどの改善を図るものです。

たとえば温水洗浄便座は、発売当初はおもに体が不自由な人を対象にしていたが、その後、便利さと快適さで、一般家庭や事業所に広く普及しました。これもユニバーサルデザインの一例だといえるでしょう。このほかにも大型の操作ボタン、丸みのあるデザイン、音声ガイドなど、だれもが使いやすい工夫のある製品が身近になっています。最近では、ユニバーサルデザイン商品を専門に扱うショップや、ユニバーサルデザインの研究、開発を支援する自治体も増えています。

アルミニウムは、省力化や長寿命に貢献するという「使いやすさ」

を持ち、また衛生的、加工しやすい、リサイクルしやすいなど、大きなメリットを持っています。これからの時代に求められるモノ作りにも、アルミニウムの可能性は大きく広がっているのではないのでしょうか。

デパートの中のできたユニバーサルデザインのショップ(東京・松屋銀座店)



熱く、激しく、だれよりも速く

シドニーを駆けぬけた競技用車いす

20世紀最後を飾ったシドニーパラリンピックは、前回アトランタを上回る国と地域が参加し、史上最大となりました。日本選手は18競技中14の競技に出場。総メダル数41個という優秀な成績をおさめました。また、アルミニウムの長を生かした競技用車いすの活躍が印象に残りました。

競技用車いすは、一般の車いすと違う特殊な形をしています。とくに800mやマラソンなど陸上競技用車いすは、2つの後輪と直径約20センチの前輪があり、約1mのメインフレームがこれらをつなぐ構造になっています。メインフレームにはハンドルやコーナリングに使うレバーなどが付いています。この全長が長い形状は直線走行と加速に威力を発揮するものの、反面、車体のたわみや前輪部分が不安定になりやすく、強度の確保が問題となります。それを解消したのが、今回多くの有力選手が使用した車いすです。メインフレームには溶接性にすぐれた高強度アルミニウム合金「7N01」を採用し、デッドヒートに対応できる強さとスピードを上げる軽量化が図られています(車体重量約7kg)。さらにメインフレームのパイプは特殊な三角形に改良され、それが横方向への力に強く、カーブでの脇振りを抑える働きをします。パーツ類には高強度アルミニウム合金の切削材が使用されて、より強い車いすが作り出されました。多くのアスリートがこのアルミニウム車いすに乗り、世界新をぬりかえるほどの成績を残しました。

一般用車いす比べ、競技用車いすにはアルミニウムが採用されることが多く、「競技では選手一人ひとりに合った車いすを作ることが最重要、それには加工がしやすいアルミニウムが最適」(車いすメーカーのコメント)といわれています。最終的には厳しいオーダーに応えミリ単位の調節、グラム

日本のトップアスリート、土田和歌子選手はアルミ製車いすとともに戦った

単位の軽量化が続いたといえます。高度な技術力とともにアルミ製車いすはシドニーを駆けぬけました。



選手のオーダーに合わせてアルミ製フレームの溶接



土田和歌子選手モデルのメインフレームはアルミがむきだして使われている。100g単位の軽量化が勝負を左右する世界。塗装重量まで排除した車いすは速さへの挑戦である。

活発なIT需要に対応

高精度アルミ厚板

最近のIT関連産業の需要拡大にともない、高精度アルミ厚板の販売が伸びています。この製品の特長は、従来に比べ板厚精度を大幅に高めたこと、ストレッチャーの使用によりフラットネスを大きく向上させたことが挙げられます。また残留応力を完全に除去することにより、切断、切削時の加工歪みの発生を防止しています。主な用途は、半導体製造装置、OA・光学機械、コンピューター周辺機器などです。IT関連産業の勢いは当分続くものと思われ、この分野向けのアルミ製品の需要に、引き続き注目が集まりそうです。

[資料提供:古河電気工業(株)]



燃費の向上とリサイクル性に貢献

高積載アルミズームダンブ

このダンブはアルミ中空大型押出材を使用したベッセル(荷台)を搭載し、強度の確保と大幅な軽量化を達成しました。総重量20トン車で約1トンの積載量の増大が可能で、空車走行時の燃費の向上も期待できます。ダンブ機構はテレスコピック(直突)型を採用することで、床下のリフト機構を不要とし、車体の重心位置を大幅に下げ、走行安定性を向上。しかもアルミニウムは耐食性に優れているため、塗装費や修繕費を削減でき、また廃車時にリサイクルが可能で環境負荷が小さく、利用者からも好評を博しています。

[資料提供:三菱マテリアル(株) 小平産業(株) 三菱アルミニウム(株)]



グッドデザイン中小企業庁長官特別賞受賞

家庭用踏み台

さきごろ、アルミ製の家庭用踏み台が2000年度グッドデザイン中小企業庁長官特別賞を受賞しました。この踏み台は、使用時の事故を安全に防ぐために天板、踏み木の大型化、収納性の向上、インテリアグッズとしてもマルチに使えるデザイン性を兼ね備えたものです。また天板や踏み木はノンスリップ性のある独自の波形状を採用しています。使用している材料のうち約9割をアルミニウムとして、軽量化、リサイクル性に考慮しています。今回の受賞は、従来実用重視だった踏み台を、日常使いのできるマルチユースな道具とした点が高く評価されたものです。

[資料提供:(株)日経プロダクト 日本軽金属(株)]



遠赤外線ヒーターで小型化

高応答性小型炉

電子部品等の小規模生産や研究開発に最適な小型乾燥炉が開発されました。この小型乾燥炉は、加熱性、温度制御特性に優れた遠赤外線アルミ面状ヒーターを採用したことにより、従来の熱風式乾燥炉に比べ大幅な小型化を実現しています。また、プリント基板、液晶表示盤等の電子部品の樹脂硬化、乾燥から印刷物の乾燥にいたるまで、さまざまな加熱、乾燥工程において最適な条件を提供することができるよう設計されています。研究開発レベルから小規模生産にも対応できる本格的な性能を発揮します。

[資料提供:スカイアルミニウム(株)]



自然にいちばん近いぜいたく空間

コンサバトリー

コンサバトリーは18世紀のイギリスで珍しい植物を守り育てるスペースとして生まれましたが、これを日本の住宅と美しく調和させ、さらに機能性を追求した新製品が発売されました。大きな窓から庭を一望でき、天井から季節の光が差し込んでくる五角形の個性的で美しいフォルムは、まるで庭にいるような開放感を演出してくれます。このコンサバトリーの本体フレーム、軒下等には耐食アルミ合金押出材が使用されており、すぐれた耐久性を発揮します。おしゃれな空間とシックな色調で、ワンランク上の高級感と、居住空間を広げるコンサバトリーは、毎日の生活にゆとりを生み出してくれそうです。

[資料提供:昭和アルミエクステリア(株)]



圧迫感のないフラットな景観

出入口上屋シェルター

麻布十番地下駐車場出入口にアルミ製大型シェルターが設置されました。このシェルターの屋根は、幅2m、奥行き9.2m、厚み154mmの大型アルミハニカムパネル1枚で作られ、軽量化で高強度、すぐれたフラットネスという材料の特長が生かされたものとなっています。屋根部のフレームはフッ素塗装仕上げのアルミ押出材で、いつまでも美しさを保ちます。屋根は奥行き方向に半径50mにゆるやかにカーブしており、人々が入り出す時に圧迫感がありません。雨露を避けるだけでなく、空間に広がりを感じさせるデザインは街の新しいアクセントとなりそうです。

[資料提供:神鋼ノース(株) (株)神戸製鋼所]



大型三次元板の成形が高速で可能

高速超塑性アルミ合金板

このほど、自動車の大型ボディパネル材に高速超塑性アルミ合金板が採用されました。このアルミ合金板は、従来の超塑性材の成形時間を10分の1にまで短縮した成形速度と、高強度を発揮する画期的な製品です。フロー成形による成形が可能のため、プレス成形では不可能だった、大型で複雑な三次元デザインのボディ形状が効率よく成形できます。同時に、一体成形により部品数を削減できるため、軽量化に貢献します。また、片側の金型だけで成形できるため、金型コストが大幅に低減でき、コスト面でも注目されています。

[資料提供:住友軽金属工業(株)]



つぎのアルミはなんだろう？

複層アルミサッシ登場

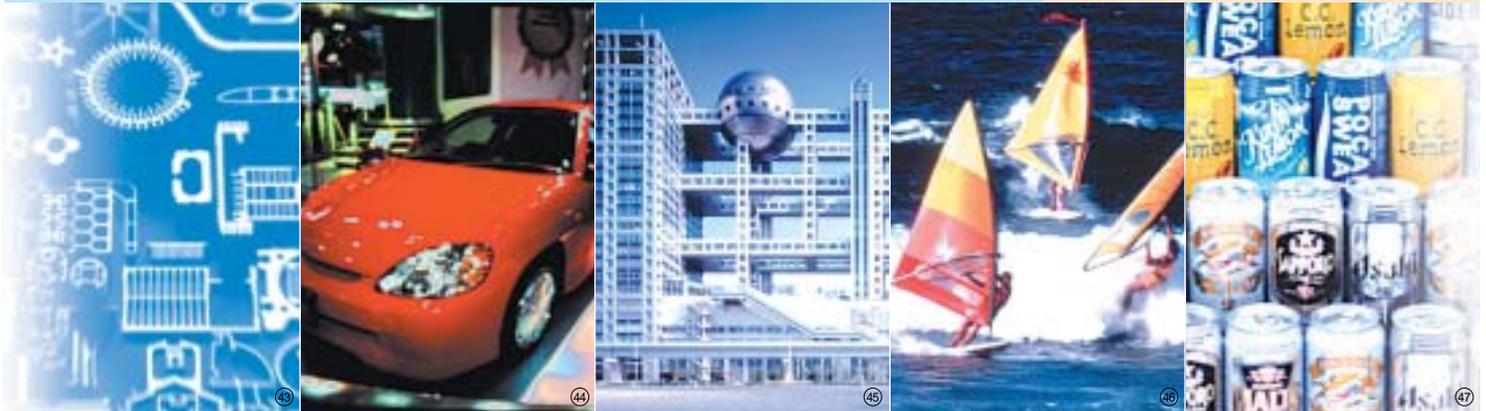
400万トン

コンピュータ磁気ディスク好調

オールアルミボディ自動車「NSX」登場、アルミ缶好調・アルミ景観製品普及
オールアルミ製新幹線「のぞみ」登場

アルミ製衛星放送受信アンテナ登場

アルミ製複写機用感光ドラム好調



アルミ製ビール樽登場

21世紀に 走れ、輝け アルミニウム

一八八七年、アルミニウムの工業化が始まってからおよそ二世紀が過ぎました。今では輸送、建築、食品、日用品、機械など、幅広い分野で多くのアルミニウム製品が活躍しています。豊富な資源量を持ち、リサイクルや省エネルギーのニーズに応えるアルミニウムは、21世紀にも地球環境保全や豊かな社会の建設に大きな役割を果たすものと、注目を集めています。21世紀にはどんなアルミニウム製品が登場し、私たちの社会や暮らしを彩るのか、期待はふくらむばかりです。

オールアルミ漁船が登場
新宿副都心にアルミカーテンウォール採用の超高層ビル続々登場

アルミ製太陽熱温水器登場

アルミホイール好調、
二輪車アルミフレーム登場

高校野球でアルミバット公認

オールアルミ缶登場、
LNGタンクにアルミ採用

大阪万博に移動化粧室登場

軽金属押出開発の大型押出機稼動

日本初の超高層ビル、霞が関ビル完成、
地下鉄アルミ車両登場

アルミ高欄登場、アルミヨット、ボート登場、
カラーアルミ市販開始、トラックボディのアルミ化始まる

アルミ温室登場、アルミガードレール、ポール普及

印刷用PS版登場

日本初の旅客機、YS11登場

パラボラアンテナ反射鏡にアルミを使用

アルミ鉄道車両、アルミ水冷エンジン、アルミ製バントラック登場

アルミ橋梁登場

照明用テーパーポール登場

レディメイドアルミサッシ登場

アルミ製電気金登場

アルミ1円玉登場

1955 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 2000 年