

K I S
DESIGN
PRODUCT

キッズデザイン
製品開発支援事業

子どもの安全・安心に配慮した
製品づくりをめざして
(2010年開始)

キッズデザイン製品開発支援事業とは



高木美香
経済産業省
製造産業局
デザイン・人間生活
システム政策室

Q キッズデザイン製品開発支援事業とは、どのような事業ですか？

高木 病院や消費者庁などに収集された事故情報をもとに原因究明等を行い、得られた科学的知見を企業や業界団体に提供することで、子どもたちの事故予防に配慮された安全・安心な製品開発や、業界標準の作成を支援することを目的とした事業です。その前段階として、経済産業省では、2007年度から2009年度まで3年間にわたり、「安全知識循環型社会構築事業」という事業を実施してまいりました。ここでは主に事故の情報収集を中心にを行い、その情報を研究者が分析し、結果を製品開発者や保護者と共有することで、次の事故の予防に役立てようと活動してきました。

このような事業を行ったのは、1歳から14歳までの子どもの死亡原因の1位が常に「不慮の事故」であり、子どもが被害者となる同様の事故が繰り返されていることにあります。また、日本では、製品が原因で事故が起こったとしても、「親が目を離していたのが悪かった」などとして、メーカーに苦情を訴える人が非常に少ないという実態もあります。特に、メーカー側が想定していなかったような使い方をして事故が起こった場合、消費者もメーカー側も製品に問題があるとは考えず、そのまま見過ごされてしまうケースがほとんどでした。しかし我々の事業では、そういった想定外の使用による事故も含めて、安全性を高めていかなければ、子どもの事故は

防げないと考えています。

事業開始当時はまだ、消費者庁が発足する以前で、事故情報を包括的に扱う機関もなかったため、まずは、実際にどのような事故が起きているのか、情報収集からスタートすることになりました。

Q 「安全知識循環型社会構築事業」では、どのような成果が得られたのですか？

高木 3年間で収集された事故情報は約7,700件にのぼり、この情報をもとに、どのような事故が多いのか、どのような事故の重篤性が高いのか、あるいは個別にどう対処すれば事故を予防できるかといったことを、研究者が解析し、事故情報を共有化することで、一部、製品開発にまでつなげることができました。

たとえば、自転車事故の場合、事故予防にはヘルメットの着用が有効ですが、一方で、児童の頭の形状には合わない場合、十分に機能していない恐れがあるケースがみられました。そこで、日本人の児童の頭の形状を測定した結果、子どもの頭の形状やサイズに従って適切なヘルメットを用い、深く装着できるようにすることで安全性を高められることがわかりました。あるいは、遊具の設置面をコンクリートからゴムに換えることで危険を大幅に軽減できるという知見をもとに、遊具の安全基準が改正されました。ほかにも、炊飯器の蒸気吹き出し口が原因となるやけどの事例を分析し、その結果をメーカーに示すことで、蒸気が出ない炊飯器が開発され、こちらは2009年のキッズデザイン賞の金賞(*)に選ばれました。

Q そうした成果を受け、さらに安全・安心な製品開発を広めていこうということですね。

高木 3年かけてようやく成果がポツポツ出始めたところですので、「キッズデザイン製品開発支援事業」では、

※ キッズデザイン賞とは、NPO法人キッズデザイン協議会が主催する制度で、子どもたちの安全・安心に貢献するデザイン、創造性と未来を拓くデザイン、そして、子どもたちを産み育てやすいデザインを顕彰するものです。
<http://www.kidsdesignaward.jp/2010/>

より多くの製品開発支援に取り組めたらと考えています。

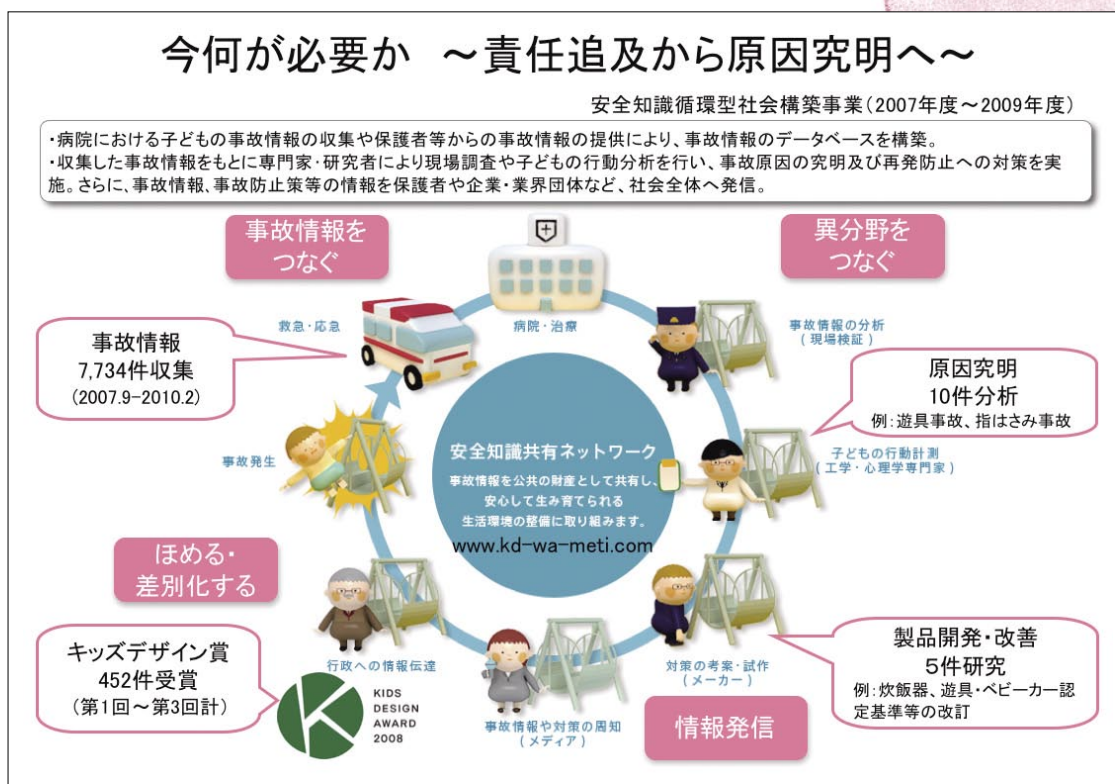
まず今年度は、企業との連携プロジェクトを増やしていくことを目標にしています。企業では自社製品について何か事故があった場合、一部の部署で情報を抱え込んでしまうケースがほとんどです。そのため、技術開発をしている部門まで情報が伝わらず、事故情報が製品開発に活かされてこなかったと言えます。そうしたことから、本事業では、個別事故への事後対応というよりも事故の未然防止に役立てるために、どのような製品でどのような事故が起こっているのかを、製品の技術開発担当者やデザイン担当者に広く知っていただくことが一つの狙いです。さまざまな企業に声をかけ、事故情報を製品開発に結びつけるような体制の見直しをしていただくと同時に、積極的にプロジェクトに参加していただけるよう呼びかけていきたいと思ひます。

併せて、遊具やベビーカーなどで一部始まっていますが、国や業界団体が定める安全基準に当事業の成果を反映させていきたいと考えています。将来的には、他の

省庁や機関などと連携して、たとえば自転車の事故予防であれば、道路交通法のルールを見直すといった社会システムの整備にまでつなげていけたらいいですね。

Q 本事業のプロジェクトに参加すると、どのようなメリットがあるのですか？

高木 自社だけでは収集できないような包括的なデータを、専門の研究機関と一緒に国の予算を使って集め、分析することができます。また、参加企業同士のネットワークにより、他メーカーとの情報交換が容易になり、さまざまな波及効果が生まれるのではないかと考えています。たとえば、これまでも、ベビーカーの折りたたみ部やコイン返却口での指挟みといった事故への対応策を検討してきましたが、これらの知見は他の製品にも活用できるはずで、ぜひ、多くの企業に参加していただければと思います。



子どもの安全・安心に、科学・技術を役立てる



西田佳史
産業技術総合研究所
デジタルヒューマン
工学研究センター

Q なぜ今、子どもの事故予防が必要なのでしょう？

西田 現在、少子化が社会問題となっていますが、その大切な子どもの命や健康を阻害している一番の原因が、不慮の事故なのです。これは日本だけでなく、発展途上国も含めて世界各国で同様の状況にあります。これまで、子どもの怪我を予防するためには、親の見守りが大切だといわれてきましたが、実際には24時間、つきっきりで見守ることは不可能ですし、そもそも見守るということの定義も曖昧で、見守りが事故予防につながったという科学的な証明もされていません。

さらに子どもの事故は、経済的にも大きな損失です。アメリカのある試算によれば、0歳～19歳の事故による損失額は1年間に8兆円にもものぼるとされています。一方で、海外では、対策に関する損益分析もなされており、たとえば煙探知器であれば65倍、チャイルドシートで29倍、ヘルメットで29倍もの経済効果があることが証明されています。すなわち、これらの装置や製品を使うことで、事故に遭い、怪我をすることでかかる医療費を大幅に削減できるのです。何もしないことは、高コストな対応であると言えます。

Q 子どもの傷害予防に、科学・技術が役立つというわけですね？

西田 事故予防のための科学・技術がなかったから、事故が繰り返されてきたと考えています。逆に言えば、科学・技術はもっと、事故の予防や減少に貢献できる。一般に、事故予防のためには、教育・法律・環境改善の三つが重要であると言われていますが、現在、明らかに立

ち遅れているのが3番目の環境や製品改善なのです。したがって我々研究者は、そのための工学を強化することで、より安全・安心に配慮した製品を生み出していく責務があるのではないかと。さらには、安全・安心に配慮する製品づくりが新しい価値となり、日本の強みとして、国際競争力を高める原動力となればと考えています。

Q 現状は、製品開発をする側に、傷害予防に関する知識が足りないように思います。

西田 そこで重要なのが、社会システムの構築です。技術をつくるだけでなく、それを利用可能なものにするための知識循環のしくみを構築することが本事業の狙いです。昨年度まで行ってきた「安全知識循環型社会構築事業」では、事故情報を集めるしくみをつくり、その情報をもとに、2～3例ではありますが、安全基準にまで反映させることができました。今年度から始まった「キッズデザイン製品開発支援事業」では、さらにこれを加速させて、研究者が得た知見を、産業界と共有し、情報を循環させることで製品開発に結びつけるとともに、新しいビジネスにまでつなげていけるような社会システムを構築できたらと考えています。

Q 事故対策が後手に回り、大規模リコールに発展したり、大きな社会問題となったりするケースが頻発していますね。

西田 情報をきちんと公開し、さまざまな専門家を交えて知識を循環させることで、もっと早く解決できた事例も数多く存在するのではないのでしょうか。本事業では、まさにそうした企業のCSRの一助になるでしょう。

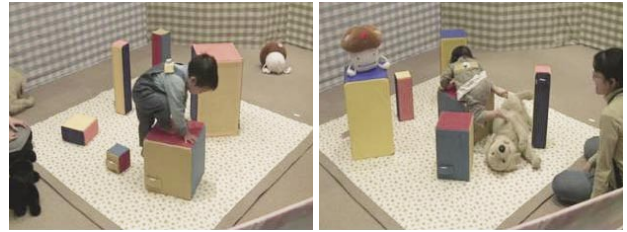
たとえば、一企業では収集できないような情報提供が可能です。病院に集まった情報を、皆で共有できる知識にするためには、ただカルテに記載するだけでは不十分で、情報の収集や記録の仕方に工学的な手法を取り入れる必要があります。そこで、我々と医療機関で開発したのが、「身体地図情報システム」という、蓄積した傷害データを、コンピューター上の身体空間にグラフィカ

ルに示すことができるシステムです。このシステムにより検索や統計処理が可能となり、蓄積した傷害データを皆が広く使える情報に変えることができました。

そのほかにも、子どもの行動を計測するだけでなく、事故を再現するためのシミュレーション技術を開発。頭や脚、指の傷害について詳細なシミュレーションが可能になりました。実際にこれらのシミュレーション技術を用いて、遊具やベビーカーなどの安全基準に採用されるなど成果を上げています。

今回の募集によって、産業界からさまざまなニーズを集めたいと思っています。それらの具体的な課題を解決

すべく、工学や材料力学などの専門家や医者、法医学者など、分野横断的な専門家による「傷害予防工学」のコミュニティを形成し、これを拡大・発展させていくことにより、子どもの傷害予防に貢献していきたいです。



どのような特徴を持ったモノに、子どもは登れるか、行動特性を計測した様子。

臨床医として工学に期待すること



山中龍宏
緑園こどもクリニック院長
医学博士

Q 山中先生は20年以上にわたって、子どもの傷害予防の必要性を説いてこられましたね。

山中 私は小児科の臨床医として日々、健康被害を受けた子どもを診ているわけですが、その中には、お風呂で溺れるとか、アイロンに触ってやけどするとか、ポットのお湯をこぼしてやけどを負うとか、しょっちゅう同じようなパターンで怪我を負った子どもが病院にやってくるんですね。当初は親御さんに注意を促したりしていたわけですが、まったく改善されないままでした。そうしたなか、私の意識を大きく変えたのが、25年前、プールの排水口に吸い込まれて亡くなったお子さんを診たことでした。その後も同様の事故が繰り返され、1年に何人もの子どもが亡くなっていく現実を見て、これは何とかしなければと活動を始めたのです。

そこで他の医療機関からの報告も調べてみたところ、

子どもの傷害にはいくつかのパターンがあることに気づきました。たとえば、6か月～1歳まではタバコの誤飲が多いとか、1歳～1歳半くらいはやけどが多いとか、5歳以上になると自転車の事故が多いとか。我々は治療については専門家ですが、当初は予防についてはまったくノウハウもなく、予防に取り組む小児科医もほとんどいなかったため、まずは情報収集から始めようということで事故サーベイランスに取り組むことになったのです。

Q 先生の情報発信がもとで、工学の研究者や行政を巻き込む活動へと発展したわけですね。

山中 皆、何かをしなければという問題意識はもっていましたが、当初はそれぞれが何をしたらいいかわからない状況でした。保有している情報もバラバラで、実際に活動するなかで初めて互いの役割が明確になってきたといえます。

そうしたなか、手弁当で始めた我々の活動が脚光を浴びるきっかけになったのが、2004年に起きた六本木ヒルズの回転扉による死亡事故です。このとき初めてマスコミは「親のせい」とは言わなかった。というのも、以前にも同様の事故があちこちで起こっていたからです。これが2007年から始まった、経産省の「安全知識循環型社会構築事業」へとつながったわけです。

しかしながら、転落事故などの報道が後を絶たないように、毎日のように同じ事故が繰り返されているのが実情です。新しい社会システムの構築が急務であり、医療機関に集まった事故情報が製品開発者に流れるような社会のしくみをつくっていく必要があります。そうした意味では消費者庁ができたことは心強いですし、これから始まる「キッズデザイン製品開発支援事業」で、医療機関と工学者、企業の連携をさらに深めていけたらと考えています。

Q 工学に大きな期待を寄せられていますね。

山中 とくに小さな子どもの事故は家庭内の製品で起こることがほとんどですし、工学で解決できることが7～8割はあると思います。製品の角を丸くすとか、構造を見直すとか。あるいは、事故が発生した様子をアニメー

ションにしてわかりやすく見せるといったことも工学でしかできないことですからね。もちろん、子どもが嫌がってもチャイルドシートにきちんと座らせるなど、保護者の意識改善も同時にやっていく必要はありますが、まだまだ工学で解決できる問題が山積していると思います。

「キッズデザイン製品開発支援事業」を進める中で、事故とその対策についていくつかのパターンが見えてくるのではないかと期待しています。そうすれば、膨大なデータを皆が共有して使える知識に変えることが可能ですし、優先的に解決すべき課題が浮き彫りになってくるはずですよ。

本事業に参加される企業にとっては、医療機関のデータが使えることに加え、一般化された知識が得られること、一企業だけでは対応できないような事例について専門家の意見が得られたり、他企業とのネットワークができたりと、さまざまなメリットがあると思いますので、大いに活用していただきたいですね。

「安全知識循環型社会構築事業」の成果

2007～2009年度の「安全知識循環型社会構築事業」では、事業の一環として、産学連携の共同研究プロジェクト「安全知識創造共同プロジェクト」を実施し、子どもの安全・安心に配慮された製品づくりの支援を行いました。また、「安全知識循環型社会構築事業」の成果により、従来製品の問題点を解決した新しい製品も生まれつつあります。その事例の一部をご紹介します。

ケーススタディ 1

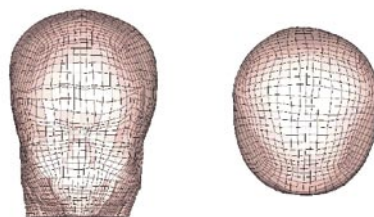
子供の事故原因トップの自転車事故による傷害を減らしたい ——子ども用自転車ヘルメットの適合性と安全性

株式会社オージーケーカプト

子どもの事故原因でトップを占めているのが、自転車による転倒事故です。自転車事故の傷害予防にはヘルメットの着用が有効とされていますが、たとえヘルメットを被っていても、頭部に傷害を負ってしまうケースがあります。

そこで、幼児や児童用の自転車ヘルメットの開発も手がけるヘルメットメーカー、株式会社オージーケーカプトでは、平成20年度から共同プロジェクトに参画し、子どもの頭部モデルを用いた既存のヘルメットの有用性と、ヘルメットの適合性を向上させることによる頭部防護性能の向上を検証しました。

明らかになったのは、ヘルメットを着用した場合とそうでない場合では、着用していたほうがはるかに安全性が高まるということに加え、頭部の形状に合ったヘルメットを被ることがより有効であるという結果でした。



子どもの頭部有限要素モデル

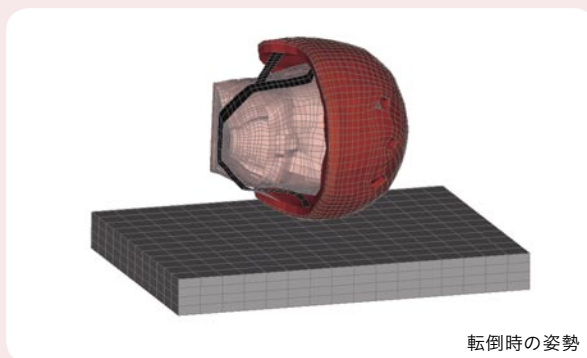


ヘルメットの有限要素モデル

そこで引き続き、平成 21 年度の共同プロジェクトでは、日本人の子どもにとって、より適合性が高く安全なヘルメットについて検討を行うべく、日本人の子どもの頭部形状分布を算出してモデルをつくり、ヘルメットの適合性と安全性について分析を行いました。

まず、共同プロジェクトで人間生活工学研究センターが収集した 1～3 歳児の頭部の幅、長さ、高さの測定データをもとに、金沢大学が中心となって、得られたデータをもとに構築したいくつかの頭部モデルを用いて、自転車転倒を模擬した頭部傷害解析を行いました。これにより、サイズが合わず、ヘルメットの装着が浅くなると頭部への応力が高くなることや、ヘルメットの内部形状と頭部形状がフィットしていないと安全性が低下することなどが判明しました。

「さまざまな研究の結果、ヘルメットの安全性を視覚的に表現できたことは、非常に大きな成果でした。また、長年の経験



転倒時の姿勢

の積み重ねによる設計基準が理にかなっていたことを、最新のシミュレーション技術により確認できたのも非常に良かった点です。さらに、国内でもトップレベルの高度な研究を目的の当たりをすることで、社内の基礎研究に対する意識が変わるという効果もあったように思います」

(株式会社 オージーケーカプト 開発部・製品開発課 吉田 健さん)

ケーススタディ 2

各種床材による最新検証を実施 ——転倒・転落での衝突衝撃を吸収する住宅内装建材

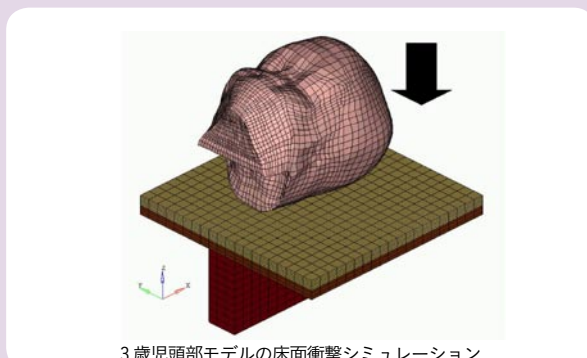
永大産業株式会社

床材や室内ドアなどの木質建材などの住宅資材を手がける永大産業株式会社では、住宅内で多い子どもの転倒・転落による事故を予防するため、衝突衝撃を吸収する住宅内装建材について、金沢大学との共同プロジェクトに参加し、調査を行いました。

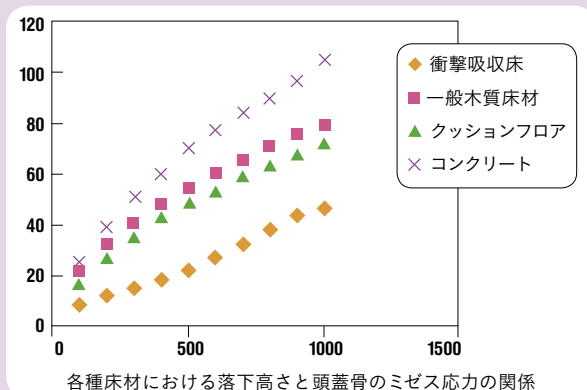
「これまで、JIS 規格に準じた手法を用いることにより、転倒・転落時の衝突衝撃吸収性を評価してきましたが、実際にはどの程度人体へ影響を及ぼすのか、その度合いはわかりませんでした。そこで、定量的なデータを得るために、本プロジェクトに参加することにしました」と、永大産業株式会社 総合研究所 研究開発室の大谷優さんは言います。

本プロジェクトで実施したのが、子どもの頭のモデルを用い、一般木質床材（根太貼用複合フローリング）と塩化ビニールのクッションフロア、衝撃吸収構造付き床材、コンクリートの 4 種類の床材による落下シミュレーション実験です。落下の高さは 100 mm～1000 mm として、落下速度を算出、各床材における最大加速度を計測するとともに、頭蓋骨の最大応力と落下高さの関係を示しました。その結果、一般木質床材はコンクリートより平均でおおよそ 20%、クッションフロアは 30%、衝撃吸収床は 60% も、頭蓋骨の応力が低減することが判明しました。衝撃吸収構造付き床材の頭部防護性能が、もっとも高いことが明らかとなったわけです。

「共同研究によりコンピュータ解析を行うことで、衝突衝撃を吸収するメカニズムについて知見を得られたことに加え、人体への影響が目に見える形になり、傷害に対する理解が深まりました」(大谷さん)



3 歳児頭部モデルの床面衝撃シミュレーション



各種床材における落下高さとの頭蓋骨のミセス応力の関係

ケーススタディ 3

指の挟み込み事故をなくすために ——コインなどの返却口での指はさみ事故防止

社団法人 日本アミューズメントマシン工業協会

ゲーム機で意外に多いのが、子どもがコインなどの返却口のフタに指を挟み、抜けなくなるという事故です。

「アミューズメント機器の硬貨返却口のフタに指が挟まれるという事例については、メーカー各社もフタを樹脂製に変えたり、蝶番をつけた中折れ式のものに変えたりするなどの対策を講じ、一定の成果をあげてはいるのですが、これまではこうした対策を講じる際に根拠となる数値的な裏付けがありませんでした」と言うのは、社団法人日本アミューズメントマシン工業協会の上山専務理事です。

そこで本共同プロジェクトでは、産業技術総合研究所が大人の指と子どもの指のモデルをそれぞれつくり、返却口に指が挟まる事象の再現検証を行い、指が挟まる原因究明を行いました。

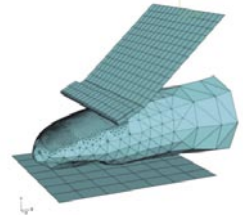
まず、5.0 m/sec²の加速度で0.042秒間、指を引き抜くという動作をシミュレーションにより再現しました。その結果、大人の指ではフタが跳ね上がるため、フタに指が触れることはありませんが、子どもの指の場合は、フタが指の節に食い込み、挟まってしまうことがわかりました。

また、直径5mm～16mmまでのサイズの違う5つのシリコ

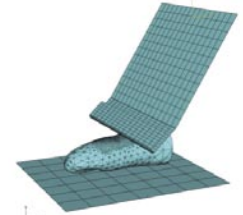
ンゴム円柱を用いて、引き抜きの加速度を変えつつ摩擦係数を計測した結果、直径が小さくなるほど、摩擦係数が大きくなり、危険が増すことが判明。返却口のフタと指が極力小さな角度で接触するように設計することや、接触角度が小さくなる方向に引き抜かれるようガイドなどをつける、あるいは、ヒンジや軸受け部の遊びをもたせることなどにより、挟み込み防止に有効であることが明らかとなりました。

「今回の共同プロジェクトで指が挟まるメカニズムを解析していただき、よりいっそうの安全確保の構築に向け、非常に有効なデータを得ることができました」と上山さん。

より安全な硬貨返却口のデザイン指針を導き出すことができました。



大人の指の有限要素モデル



子供の指の有限要素モデル

ケーススタディ 4

キッズデザイン賞の金賞（セーフティデザイン賞）を受賞した炊飯器 ——パナソニック「スチームIHジャー炊飯器」の開発

0～19歳の子どもの事故の種類として、発生頻度が4番目に高いのがやけどです。事故の原因はさまざまですが、大人では考えられないようなモノが原因で、重篤な事故につながるケースも多くあります。たとえば床に置いた炊飯中の炊飯器。吹き出し口に手をついたり、座ったりして子どもが大やけどを負い、皮膚移植が必要になったケースなど、重篤な事故を含めて、毎日、数百件も起きているのが現状です。

そうしたなか、2006年に立ち上がったキッズデザイン協議会がきっかけとなり、炊飯器から排出される水蒸気の温度を下げ、安全性を高めた商品が生まれました。「参加したキッズデザイン設立シンポジウムの後の懇親会でお会いした小児科医の山中先生のお話の中で、初めて炊飯器の蒸気によるやけどの問題を知りました。これをきっかけに蒸気処理の炊飯器の開発を加速させ、おいしさ向上のために検討していたシロッコファンを活用することにより、約50℃（25cmはなれたところでは約35℃）の低温で蒸気を排気することが可能になりました」と、パナソニック株式会社ホームアプライアンス社 キッキング機器ビジネスユニット

国内事業戦略グループの柴田勝久さんは言います。

こうして2009年6月に販売開始されたのが、スチームIHジャー炊飯器SR-SJ1/SK1シリーズです。この炊飯器は、蒸気の処理に工夫を施して低温化することで安全性に配慮しただけでなく、吹きこぼれを防止することによりうま味がアップし、炊飯器としての価値そのものも強化しています。安全知識循環型社会構築事業で収集した情報を元に、過去の事例に学び、事故予防に配慮した開発姿勢が評価され、キッズデザイン賞2009では金賞（セーフティデザイン賞）を受賞しました。

「炊飯器としての基本性能であるおいしさと、蒸気に対する安全性の両立には並々ならぬ困難がありました。その壁を越えて安全性の高い炊飯器を提供できることは、メーカーとしての大きな喜びです」（柴田さん）

