

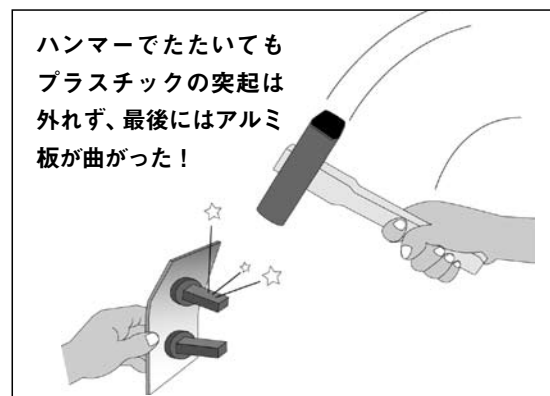
# 神様がプレゼントしてくれた プラスチックと金属との一体化技術

取材・文 創意社 山口幸正

## ■ 信じてもらえなかった新技術

コンピュータやAV機器、携帯電話など、現代の電子機器のほとんどはプラスチックと金属でできている。この2つの異質な材質をくっつけるにはビスで止めるか接着剤でくっつけるしかなく、そのため別々に成型して最後に組み立てるといった方法がとられてきた。

大成プラスはこの2つを一体成型する技術を開発した。今から3年前、2003年のことである。金型の中にアルミの素材を入れ、プラスチックとの接合部分に特殊な処理を施してプラスチックを射出成型すると2つの異質な物質が一体不可分のものになる。「どれだけ強い力でくっつけているか、お見せしましょう」と成富正徳社長はハンマーを取り出した。アルミ



板に突き出したプラスチックの突起を<sup>こんしん</sup>の力で打ちつける。1回、2回、3回……。プラスチックは外れも壊れもせず、やがてハンマーの衝撃に耐えかねてアルミ板の方が曲がり始める。

特殊処理によってアルミ表面に20～30ナノメートルという微細な穴<sup>くぼ</sup>があって、そこに楔を打ち込むようにプラスチックが入り込んでいる。それが冷えて固まっているからハンマーでたたいたくらいではビクともしないのだ。金属はアルミだけでなく、マグネシウムや銅でも同じようにプラスチックとの一体成型ができるという。

当初はなかなか信じてもらえなかった。だから成富さんはハンマーを持ち歩いてその接合力の強さをたたいて見せて歩いた。信じられないほど画期的な技術だったから、普通の人の思考では想像力が及ばず、それを何かに利用してみようという話は3年間現れなかった。

ついに現れたのは今年2月のことだった。ソニーのプロジェクターでアルミカバーを本体にビス止めるためのプラスチック製の突起物をアルミカバーと一体成型したのが最初の応用事例である。アルミカバーはフラットな上面に半円形に湾曲した前面がつながった特殊な形をしている。厚さは1ミリ未満のごく薄いもので、薄くて形が特殊であったため突起

物をダイカストで一体成型することができなかった。そこでアルミの突起をレーザー溶接しようとした。だが、それだとカバーの表面にその跡が出る。思いあまった担当者が大成プラスの門をたたいたのだった。

プラスチックを一体成型するとアルミの表面に跡が付かないだけではない。成型時間が大幅に短縮される。さらに一体化によってアルミだけやプラスチックだけの場合より強度が高まるから、もっと軽量化が図れコストも下げられる。

## ■ あらゆるプラスチックを調べつくす

哲学者のような風貌<sup>ふうぼう</sup>を持った人である。ひょっとしたら気難しい人かなとちょっと構えたのだが、気軽に取材を受け、流れるように話していただいた。この人の頭の中はいつもこんなふうきちんと整理されているのだと分かった。

若い頃は音楽家として身を立てようと思っていたという。だが音楽大学の受験に失敗して4年間経済学部で過ごし、その後商社マンになった。プラスチックの成型工場に原料のペレットを売る仕事だった。プラスチックについてはほとんど門外漢で知識を身につけようとして受験勉強に近い勉強をしたという。会社の昼休みには近くの三越日本橋店を最上階から地下まで歩き、ありとあらゆるプラスチックを見て回って、帰ってからあの原料は何だったのか、どんな機械でどのようにしてつくられているかを徹底的に調べた。販売先とも懇意になり、昼飯時に「代わりに機械を見ておいて」と頼まれるほど可愛がられた。仕入先もしばしば見学させてもらった。この時代の猛勉強がその後の成富さんのベースになっている。

やがて販売先の一つだったプラスチック加工会社に転職。そこで成富さんが取り組んだ製品開発が大きく貢献して17億円の年商を25億円にまでに押し上げ、社長からぜひ次期社長にと要望されるまでになったが、長年続いた伝統ある会社で古くからいる社員とうまくやっていく自信がどうし



成富正徳社長

ても持てなかった。結局その会社を辞め、それまでお付き合いのあった販売先と仕入先から「俺たちも応援するから……」と勧められて大成プラスを立ち上げた。1982年、成富さんが30歳のときのことである。

## ■ お客様と並んで一緒に考える

スタートしたばかりの大成プラスには大掛かりな機械を買うお金もないしバックボーンもなかった。人のやらないことをやるしかないというニッチをねらった。ひとつのニッチを見つけてそれに賭けるというのではない。いくつものニッチを見つけてそれをつないでいき、ブロックを形成するまでにニッチの壁面を全部埋めてしまえば競合他社は現れないだろう。そのようにして自分たちにできない領域を広げてきた。

プラスチック加工業の仕事はお客さまが持ち込んでくる。通常の仕事ならそれまで付き合いのあったところに頼むはずだから、大成プラスに持ち込まれるものは、よそが断った難しいものばかりだった。

その商談をすすめるときに成富さんが心がけたのは、お客さまの横に並んで一緒に考えて考えることである。向かい合った対立の目線ではお客さまが持ってこられた図面の枠の中で考えるしかなく、その枠内だけで考えれば、それまでに断った加工業者と同じ結論しか出せない。お客

さまと同じ立場に立って、お客さまが困っていること、求めていることを一緒になって感じることであり共有することである。お客さまの考えている商品を忠実にイメージする。モノがそこになくても、あたかもそこにあるかのように思い描く。ここここがぶつかりそうだから、これをこんなふうに持っていけば……などという話が、お客さまとの間で交わせるレベルにまで高めると、お客さまと同志になることができ、視点を変えてもっと広い選択肢の中から解決方法を見つけ出すことができるようになる。そのようにしてお客さまの要望に伝えてきた。最初の4～5年はそのような難しい仕事の連続だった。それらをこなしてきたおかげで否が応でも技術力が高まった。

もうひとつ心がけたのは、お客さまが持ち込まれた図面通りではなく、必ずもう一步踏み込んだことである。お客さまが提示した金額で必ずお客さまの期待以上の品質のものをつくる。もちろんお客さまは大歓迎だが、それによって自社のオリジナリティをつくり上げ、一つひとつの仕事に自分なりの色をつけていった。

## ■ 特許を出したら次はそれを否定する

そういう蓄積の中で軟質樹脂と硬質樹脂の一体成型という技術が生まれた。一番最初にすでにある軟質樹脂と硬質樹脂の一体成型によってスキューバダイビング用の足ひれをつくった。それまでのゴム製のものに比べて軽くて自由に着色することができ、依

頼主はそれをアメリカで販売して大きな評判を得、創業間もない大成プラスにとっても年間1億数千万円という大きな売上になった。が、時代が円高に振れ、依頼主は以後台湾で生産するからと金型の返還を求めてきた。金型は依頼主の費用負担でつくっているから求められれば返さざるを得ない。年1億数千万円の仕事が一瞬にしてフイになった。これを教訓にしてその後は自分たちの技術をすべて特許でプロテクトするようになった。

「でもサバサバしていました。それ以上のものをつくればいいんだと思いました」成富さんはこともなげに言う。

技術というのは絶対ではない。同じものをつくるのにまったく逆の方向から攻めてもつくれる場合がある。だから、ひとつの技術が完成してそれを特許に出すと、次はそれを否定して、別の角度からもっといいものがつくれないかと考える。それができるとまたそれを否定してその次を考える。

延々とそれを続けることによって、大成プラスはいま軟質樹脂と硬質樹脂の一体成型という技術で世界のパイオニアとしての位置を確立している。硬いプラスチックと柔らかいプラスチックを一体成型することで、たとえばスイッチボタンのところだけ軟らかくなっていて押し込むことのできる防水型のスイッチや握り手の部分だけ感触の異なる柔らかい素材を使ったゲーム機のコントローラなど、この会社の技術によって我々が初めて目にすることができ、手にすることができたものは少なくない。

当初は既に世の中にある素材を利用した樹脂と樹

脂との一体成型だったが、次の段階では既存の素材にくっつきやすい柔らかい素材を開発し、さらには金属の表面にプライマーという接着層を塗布して熱反応によって柔らかいプラスチックをくっつける技術を開発した。冒頭で触れたアルミ板と硬質プラスチックの一体成型はその延長線上で開発が計画されたものである。

## ■ 発明というより発見だった

「発明というのは既存の技術、知見を組み合わせることで、ある方向性が見えてきて新しい方法を生み出すものですね。しかし、あの技術が世に出たのは全くの偶然だったのです。やってもやっても失敗が続いた。それでもあきらめずにやり続けたことに神様のご褒美をくださったとしか思えない。発明というより、たまたま発見したのです」と成富さんが言う。

大学で化学を専攻した当時28歳の社員が専任で実験を続けていた。すでに2年半の年月が経過していた。アルミ板と硬質樹脂をくっつけるために硬質樹脂の中に接着性ポリマーを混入させ何度も成型を試みていた。何度やっても、混入する材料の成分や混入の条件をいろいろ変化させても、一度はくっついたように見えるのだがハンマーでポンと叩くとポコッととれてしまうのだ。

取締役の1人が役員会でそのことを取り上げ、もうそろそろ引き際ではないかと進言した。そうかもしれないと成富さんも認めざるを得なかった。「わかった、明日最後に100個だけ試してみよう。それでダメだったらやめにしよう」と成富さんは言った。

担当者は翌日100個分の材料を用意して最後の実験を始めた。だが、混入する材料が30個分しか残っていなかった。彼はその30個分を使い切ってしまう、31個目は接着性ポリマーなしで、アルミ板と硬質樹脂だけで同じ実験を試みた。そうしたら完璧にくっついてしまったのだ。「社長、

くっつくようになったのです」「えっ、どれくらいだ?」「取れないんです。ハンマーで何度たたいても……」担当者と成富さんの電話でそんな会話が交わされた。

今からふり返れば2つの物質をくっつけようとし混入した接着性ポリマーが接合の邪魔をしていたのだ。たまたまそれが足りなくなって、足りないまま実験を続けたことで求めていた技術の発見につながった。神様からのプレゼントとしか言いようがなかった。

2003年、この技術が公開されて以来、さまざまな賞が贈られている。「発明協会東京発明展・関東経済産業局長賞」「国際ナノテクノロジー総合展・ナノテック大賞」「中小企業優秀技術・新製品賞」……。最初の利用事例がソニーであったことが幸いして、その後この技術は広く世間に知られることとなり、現在はノートパソコン、携帯電話、自動車の車載用電子機器収納ボックスなどへの応用のために国内外のメーカーから引き合いが殺到している。これまでタネを撒き、水をやってきた畑の土が今盛り上がりつつある。「大変なご苦労をされましたねとよく言われます。だが、私は結構好きなことをやらせてもらってきた。お金をいただきながらこんなに楽しいことをやらせていただいたことを本当に幸せだったと思っています」

最後に本誌を手に取りながら成富さんが言った。「この雑誌、『ポジティブ』というんですね。私もずっと毎日ポジティブですよ」



プロジェクターのアルミカバーと一体成型されたプラスチックの突起



硬質樹脂と軟質樹脂の一体成型によって実現した防水型携帯電話



硬質樹脂と軟質樹脂の一体成型を応用した自動車のカードキー