

館食

「研究と創造」と「モノづくり」

K A N P O U

報幸

33

Vol. 33

平成16年3月発行

産業技術記念館



〔巻頭言〕

〔産業技術記念館 理事
関東自動車工業株式会社 社長〕

内川 晋氏

〔インタビュー〕

〔東京大学名誉教授
東京大学素粒子物理国際研究センター参与〕

小柴 昌俊氏

いっしょに考えて、考えて、
その可能性について考え抜いたうえで、
ヤマ勘を働かせると当たりがよくなるんです。

展示物ウォッチング①

美しく精密に鋼板を加工する

プレス技術の変遷

軽量化のためのプレス技術

テーラードブランクのプレス成形

展示物ウォッチング② PICK UP

プレスに欠かせない金型

SPOT

金型製作最前線

匠の技を訪ねて

瀬戸染付

きみもおいでよ、モノづくりランド



トヨタテクノミュージアム

産業技術記念館

「準備力」

2004年の年が明けて早々に、米国の火星探査衛星が見事に火星に着陸したとのニュースが飛び込んで来た。NASAの関係者は、日本のゴルフ場にフランスからホールインワンさせるほどの快挙であると形容していた。

この難題をなぜ達成できたのか。想像するに、自然界の不確実な現象を「予測しながら進める」という厄介な事柄や、耐熱、衝撃、制御他純技術的な課題がたくさんあったとは思うが、結論として言えるのは、各パートの専門家が「火星に衛星を着陸させる」という目標に対し、「完璧」な仕事をした結果であるということだろう。

原点に帰って、自動車製造に従事する我々にとって「完璧な仕事」とは何かをちょっと考えてみたい。自動車という製品（商品）を購入していただく全てのお客様一人ひとりに限りなく欠点の無いものを提供することが、「完璧な仕事」ではないだろうか。数百台、数千台の内の1台だけの欠点だからやむを得ない、許されるというものではない。お客様にとっては、1台がすべてなのである。

そのためには、造りやすい車の設計、欠点が発生しにくい道具の準備は当然のことであるが、なによりも大事なことは、日々の生産活動の中で、決められた「標準作業」を全員が守るということに尽きる。例えば、もし、自分がなんとなく自信が持てないまま後工程に製品を流したと思ったら、躊躇わず、素直に関係者に報告し、遡って確認してもらう。つまり、これくらいなら許されるだろうという妥協を許さない「お客様本位の真摯で誠実なモノづくりのプロ」に各パートに従事する者すべてがならなければ、お客様一人ひとりに満足いただける製品をお届けすることはできない。

もちろん、報告を受けた者も、叱責するのではなく、報告したことを誉めるような職場風土が重要であることは言うまでもない。

ともあれ、それぞれの持場で、当たり前のことを行なうことが、世界No.1工場になるための秘訣であると思う。

内川 晋さん

産業技術記念館 理事
関東自動車工業株式会社 社長



先人に学ぶ

創業以来育まれ、伝えられる言葉と心

営業的試験を為し、その成績充分にあらざる間は、決して販売すべきものに非ず。
— 豊田佐吉 —

自動織機の完成をめざし、1909(明治42)年に「自働杼換装置」を発明し特許を取得した豊田佐吉は、十分な試験を行い完成するまでは決して市場に出してはいけない、との強い信念で研究、発明活動に没頭した。「自働杼換装置」を装着した自動織機は十数年の歳月をかけて研究と創造を重ね、1924(大正13)年に「G型自動織機」として完成。さらに営業的試験のため刈谷の試験工場で520台を稼動させた後、本格的な販売が行われた。日本の産業技術史、経済史に特筆すべき技術開発であり、その精神は今もトヨタに受け継がれている。

いつしようけんめい考えて、考えて、
その可能性について考え抜いたうえで、
ヤマ勘を働くかせると
当たりがよくなるんです。

あらゆる物質を通り抜けてしまう不思議な粒子・ニュートリノ。その検出装置・カミオカンデを考案し、超新星爆発から出てくるニュートリノの検出を世界で最初に成功。ノーベル物理学賞を受賞された小柴昌俊先生に、その経緯や苦労話、さらには私費を投じて設立された平成基礎科学財団のことなど、語っていただきました。

今から40年以上前に、
おぼろげながらニュートリノのことは
頭にありましたね。

1960年の初めに、私はシカゴ大学で、あるプロジェクトを任せていたとき、イタリアの実験の先生と夕食時ビールを飲みながら岩塩坑の話をしていたんです。それは「地下深く入ると、観測器では測れないほど宇宙線の強度が減る。で、岩塩坑の中にプールを作て、水を張ったらどうなるか。周りから塩が溶け込んで、細菌も繁殖しない。プランクトンも発生しない。ホコリも水の底に沈殿し、ものすごくきれいで透明な水ができる。」といったことでした。そのことがあってから、プールの中に、光をつかまえる光電子増倍管を配置し、下から来る光をとらえたら、一体どんな物が見えるだろう。地球の反対側から来るような透過力の大きいニュートリノの気配も分かるだろうかと、おぼろげながら思ったものでした。

**基礎科学は、遠い先を見通す仕事。
考え抜いた後は「こうだろう」と、
ヤマ勘を働かせざるを得ないと思います。**

1964年に、大学院の学生に宇宙線の講義をしましてね。その第一回目に、黒板の両端に大きく2つの文字を書いた。一方に宇宙、もう一方に素粒子。どうもこの両方の物理は、実は同じではないか。具体的に何が極微の世界と極大の世界をとりもつてくれるのか、今のところは見当がつかない。分からなくながらも、これじゃなかろうか。2つの文字のまん中に、ニュートリノと書いた。

ニュートリノがどんな粒子か分かっていない時代に、そんなことを言うのはヤマ勘以外にない。今の時代なら、10年先ぐらいのことなら予測がつく。ところが基礎科学が問題にしているのは、50年先、60年先のこと。そのことを、いっしょくけんめい考え方、さらにその可能性について考え抜いたうえで、ヤマ勘を働かせざるを得ない時期がある。私は、考えぬいたヤマ勘の場合、当たりがよくなると思っています。

**ニュートリノ検出に成功した私ですが、
高校の頃までは文学少年で、
特に物理をやりたかったわけでは
ありません。**

1979年になって、陽子崩壊寿命を研究する実験を頼まれました。そこでひらめいたのは、最初にお話した地下実験のこと。これならできること、すぐ図面を引いた。これがカミオカンデ、ニュートリノ検出実験構想の始まりです。ところが、アメリカでも同じやり方で進行。向こうはサイズもスケールも大きなプラン。しかし、なんとしても競争に勝ちたい。

考えて考えて、出した結論は光電子増倍管の感度をケタ違いにアップさせること。それで世界最大、直径50cmの光電子増倍管を開発したわけです。この結果、太陽から出るニュートリノを検出することができ、大マゼラン星雲の超新星爆発にともなうニュートリノ信号もキャッチすることができたのです。

こうしてノーベル賞を受賞しましたが、実は旧制高校時代は文学少年で、物理学の成績はよくなかった。物理の先生と同級生が「小柴は大学はどこへ行くのでしょうかね。」「ドイツ文学かインド哲学か、間違っても物理に通るはずがない。」と話していた。悔しかった。なんとしても物理学に入って、見返してやろうと友達に家庭教師



東京大学名誉教授
東京大学素粒子物理国際研究センター参与

こ しば まさ とし
小柴昌俊さん

1926年、愛知県生まれ。1951年、東京大学理学部物理学科卒業。東京大学理学部教授を経て、東京大学理学部附属高エネルギー物理学実験施設長、素粒子物理学国際協力施設長、素粒子物理国際センター長を歴任。ドイツ連邦共和国功労勲章大功労十字章、仁科記念賞、文化功労賞、日本学士院賞、文化勲章、ノーベル物理学賞、ベンジャミン・フランクリンメダル、勲一等旭日大綬章などを受賞。2003年に「平成基礎科学財団」を設立。著書は「ようこそニュートリノ天体物理学へ」「心に夢のタマゴを持とう」など多数。

を頼んで猛勉強した。そして通った。ですから、物理をやろうとして物理学に入ったわけではないんですね。

**私が平成基礎科学財団を設立したのは、
日本の基礎科学の
将来を願ってのことです。**

平成基礎科学財団の設立を思い立ったのは、新聞で国立大学の独立法人化が報道されたときです。これまで基礎科学は国立大学がやってきた。法人化し独立採算制になると、産業に直接結びつかない基礎科学などは、冷や飯を食う。これでは、日本の基礎科学は衰退してしまう。これを防ぐには、基礎科学に対する国民的な意識を高め、理解と興味をもってもらわなければ基礎科学の将来はない。そんな思いから設立したわけですが、基礎科学の研究には莫大なお金がいる。一財団でやれることではない。そこで賛助会員として、各県の知事さんに協力をお願いし、市や町のレベルからも申し込みがあり感謝しています。国民一人ひとりの草の根運動にまで広がっていけば、日本の基礎科学の将来が明るくなるでしょうね。

**科学の楽しさを、
子ども達に分かりやすく伝えることを
いろいろ考えています。**

子ども達に科学技術への興味をもたせるにはどうしたらいいか。文部科学大臣にも申しあげた話ですが、一つは大学院の理科の学生を教師として学校に派遣する。自分が面白いと思っている人なら、子ども達に理科の面白さを伝えることができるからです。もう一つは科学技術博物館のあり方ですね。いろんなコーナーがあって、子ども達が自分で組み合わせて、自分のアイディアで実験が楽しめる。そんな科学技術博物館を、1県に1つは造るべきでしょうね。科学は、自分で手を出してみて初めて楽しさが分かるものです。

平成基礎科学財団でも、ある企画を考えています。財団の評議委員や理事の方は、その分野の一流の人達が集まっている。そこで「あなたの分野のことを、高校生にも分かるように話をつくってください。」とお願い。豊田章一郎さんには「これから自動車」を頼んでいます。そしてこの2月と3月に、「楽しむ科学」という高校生向けの教室を開くことにしています。今までになかった試みだと思いますので、みなさんも応援してください。

プレス技術の変遷

美しく精密に鋼板を加工する



写真② 職人が使用した工具

プレスのライン化

1950(昭和25)年頃から、フェンダ、フードなどの大物部品を一つ作るのに、深絞りの他に外形抜きや曲げなど何段階もプレス加工するようになります。そのため、何台ものプレス機を一直線に並べる「プレスライン」が採用されました。1955(昭和30)年に発売された初代クラウンは、鋼板のほとんどがこうしたプレス加工で作られました。

自動車の製造とプレス技術

流れのような曲線、静謐な水面を思わせる塗装、そこに走る光の筋——。自動車の顔であるボディーの美しさを支えるのは、精巧なプレス加工の技術です。

金属プレス加工は、金属の型(金型)を通じてプレス機で金属板に圧力を加え、絞り、曲げ、穴抜きなどを行い成形する技術です。肉厚の薄い板材加工に適し、大量生産向き。ボディーだけでなく、自動車用部品の40~48%(重量比)がこの技術によって作られています。

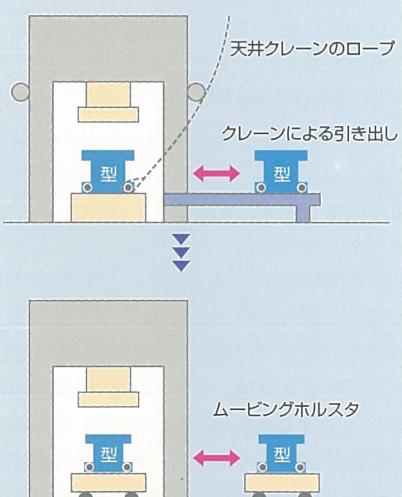
創業時のプレス加工

現在のプレス工場では数千トンの圧力でプレスするプレス機が働いていますが、トヨタが自動車事業に進出し举母工場が稼動を始めた1930年代は、高精度なプレス機はもちろん、まだ金型の製作技術も成形技術も確立していませんでした。

AA型乗用車のフェンダ加工では、深絞りだけをプレス機で成形し、後はハンマやハサミなどの工具を使った職人の手作業による板金加工。したがってパネルの形状や寸法精度が低く、ボディに組付ける際には現物に合わせて穴を修正したり、穴をこじあけて無理やり取り付けたりしていました。当時の作業風景を展示で紹介しています。(写真①②)

イラスト② QDC方式による金型交換

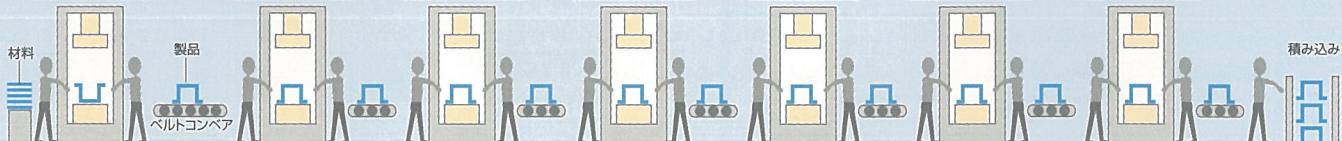
以前は、クレーンで金型を引き出していた。

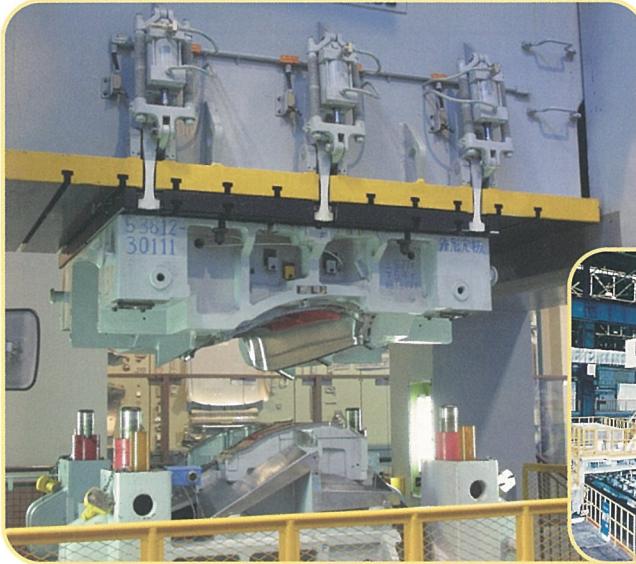


QDC方式では型を乗せたまま移動するムービングホルスタを採用。安全で迅速に型交換でき、交換時間が大幅に短縮した。

イラスト① 600トンのプレスライン フェンダは、下図のように7工程でできあがった。

絞り → 外形穴抜き → 曲げ → 端切穴抜き → 寄せ抜曲げ① → 寄せ曲げ② → 寄せ抜き





写真④ 600トンプレス金型部分

ボルトで固定されていた上部の金型を、シリンドラによって自由に開閉できるように改善。またスペーサ(黒の部分)の厚さを金型に合わせて換えることで、厚みの違う部品でもプレス機のストロークが一定になるように工夫している。これにより、金型交換後、調整なしですぐに作業に取りかかれようになった。



写真⑥ 5200トン大型トランスファプレス

600トンプレスの導入 — QDCライン —

プレス加工のいっそうの精度化、高速化をめざし、1960(昭和35)年、日本最初の乗用車専門工場・元町工場のプレス工程に導入されたのが「600トンプレス(アメリカ、ダンリー社製)」です(写真③)。14台で2ラインを構成し、その後のトヨタのプレス工場の原型となりました(イラスト①)。

その特徴の一つは、短時間で金型交換が可能ことです。一つのプレスラインは数種類の部品を生産するので、生産する部品を変えるたびに金型を交換する必要があります。以前は一回の交換に約2時間半かかっていましたが、600トンプレスの「クイック・ダイ・チェンジ(QDC)方式」はそれを約1時間と大幅に短縮(イラスト②)。さらにトヨタ独自の段取りの工夫や型の装着方法の標準化など改善を重ね、目標の10分以内を達成しました(写真④)。

もう一つの特徴は、駆動部を床下に配置した、安定の良いアンダードライブ構造による高速稼動です。駆動音が床で遮断される、加工工程ができるスクラップの処理が地下ができるなどの利点もありました(写真⑤)。プレススクラップは、地下のコンベアでプレス工場外へ送られ圧縮されて、鋳造用の地金として利用します。

このプレスラインは各方面から注目され、その後の国産プレス機の性能向上に大きな影響を与えました。



写真⑤ 600トンプレスの模型

ボタン操作で、プレス機の動作メカニズムを見ることができます。

現在のプレス — 5200トン大型トランスファプレス —

近年では、ボディ精度・強度の向上と軽量化を図るために、プレス部品の一体化・大型化が進んでいます。そのため、1991(平成3)年、田原工場に5200トントランスファプレス(IHI社製)が導入されました(写真⑥)。ここでは自動送り装置(トランスファ)によって、材料の搬入から製品化、搬出まで、プレスの全工程が自動化されています。また金型の形状を工夫し、上下の型だけでなく横方向に動くスライド金型を配置し、横方向の穴あけや抜きを同時に進行構造になっています。そして例えば外形穴抜きと寄せ抜き曲げを同時に進行など合理化が行われ、工程数も少なくなりました。

キーホルダーを作つてみよう!



産業技術記念館の入館記念に、アルミ円盤をプレスして特製のキーホルダーを作つてみましょう。プレスするのは、会田鉄工製40トン小型プレス機。1938年に稼動開始した拳母工場で、実際にメタル類やキャップ類の成形に使われていた機械です。

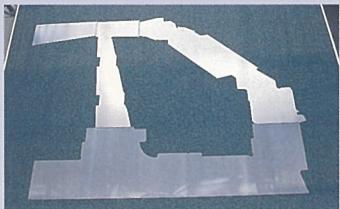
軽量化のためのプレス技術 テーラードブランクのプレス成形

自動車の重量が100kg軽くなると、燃費は1km/リットルよくなると言われています。地球環境への影響を考え、自動車の軽量化が進められています。「テーラードブランクのプレス成形技術」も、そうした試みの一つです。

テーラードブランクとは、板厚や材質の異なる鋼板をレーザなどで接合した板材のこと。分割された部品をそれぞれプレスし、その後、スポット溶接で接合するのではなく、場所により強度の違う大きな板材を作り、これをいつきにプレスしてしまうというものです。部品を統合するので部品数を少なくでき、精度も上がり、車体の軽量化も可能になります。

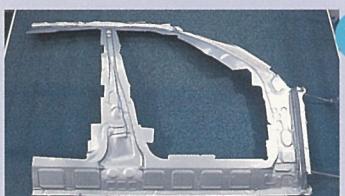
場所により材質や厚さが違い、かつ溶接部もある板材を1ストロークでプレスするためには、複雑な金型とプレス機の動きを必要とします。当館では5200トントランスファプレスによるサイドメンバの工程展示で、その成形技術を紹介しています。

サイドメンバのプレス工程展示



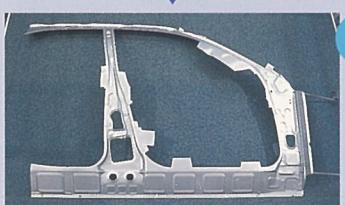
素材

厚さと材質の違う4枚のシートを互いに付き合わせ、そこにレーザ光を照射して溶接(所要時間30秒)。不必要な部分はこの状態で打ち抜かれる。



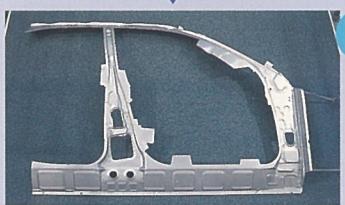
工程1 絞り

全体の形状を成形



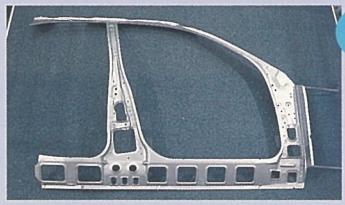
工程2 外形穴抜

周全を抜き取ると同時に穴抜加工



工程3 ピアスナット

穴あけと同時にナットを鋼板に固定



工程4 寄せ穴抜

垂直方向から加工できない部分をカム機構を用いて水平方向から寄せると同時に穴抜加工

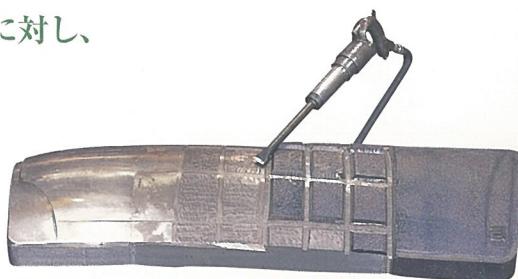
プレスに欠かせない金型

工作機械をマザーマシンというのに対し、金型はマザーツールと言えます。プレス部品の寸法精度や面品質を左右するからです。

トヨタの最初の金型は、1935(昭和10)年に手彫りで製作されたAA型乗用車の後部大板の絞り型でした。手彫りのため精度が低く、金型の不備を板金手作業で補いました。

曲面部分や仕上げ寸法の精度が著しく高まり、製作期間も大幅に短縮されたのは、1957(昭和32)年に導入された「倣い型彫盤」からです。それまで線図、製品図だけに依存していた型の設計製作を、マスタモデルを基準にしてまず倣いモデルを製作し、それを倣って型彫盤で金型が作られるようになりました。

1969(昭和44)年にはNC(数値制御)付倣い型彫盤が導入されます。最初はマスタモデルをNC加工で製作しましたが、1973(昭和48)年にトヨタ複合自由曲面加工システム(TINCA)が開発されると、加工用数値データが金型製作の基準になりました。



初代クラウン(1955年) フェンダ用絞型の手彫り製作過程



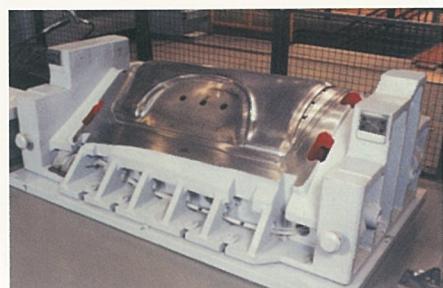
手彫りプレス型製作に用いた手作業用の工具類
職人が勘と経験による名人芸で金型を作った。



9代目クラウン(1991年) の
フェンダ用絞型のNC型彫り製作過程



1965年製シンシナチ社製倣い型彫盤(ハイドロテル)



倣い型彫盤で製作した3代目クラウン(1969年)
フェンダ用絞型



NC型彫盤(5面加工機)

金型製作最前線 SPOT

金型を製作する過程に設計図面は一枚も存在しない、と言ったら驚かれるでしょうか。金型製作の最前線は、今や図面レスの世界。図面に取って代わるのが「3次元ソリッドモデル」です。

設計のCAD(*1)データを基に、ダイレクトに金型加工データを作ろうという研究が始まったのは1990年代初頭。「ワイヤフレーム」という線画による3Dモデルで仮想空間を作つてシミュレーションを行うシステムが、1998年から本格的に採用されました。コンピュータの進歩もあり、以後数年の間にこの分野はめざましい進化を遂げています。

寸法も書き込まれていない、ツルンとした、まるで模型のような「3Dソリッドモデル」。しかし、背後には莫大なデータが詰まっています。

「これにより、従来にない複雑な構造や加工の仕方が設計できるようになったため、より自由度の高い車両構造やデザインが可能になりました。また、これまで手書き図面だった型構造(製品の周囲を支える部分)や、鋳物を製作するポリ模型(*2)の加工データが、設計のデータを用いて作れるようになりました。プレスしたときに金型が接触しないかどうか、問題発生も事前にチェックできます。」と話してくださったのは、トヨタ自動車(株)の金型設計を担当するプレス生技部。

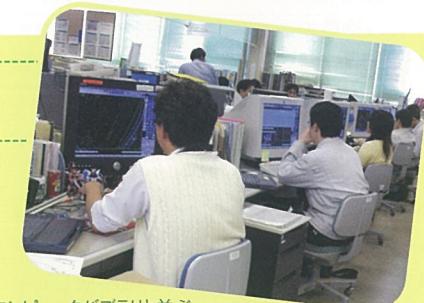
トラブルが少なくなれば、製作期間も短縮できます。手づくりの作業を機械がすれば、時間も人件費も削

減できます。休日や夜中に無人で加工機を動かすこともできます。15年前にデザイン決定から約2年だったプレスの開発期間は、現在1年弱まで短縮されたそうです。

成形シミュレーション以外にも、各工程間の製品の運び方を検討する搬送シミュレーション、切り離した余分な鋼板をどう落とすかというスクランプシミュレーションなど、3Dソリッドモデルを利用した金型製作の守備範囲は広がっています。

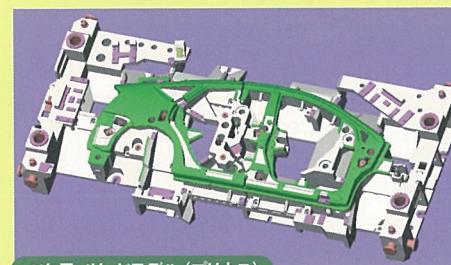
「まだまだ高いハードルはありますが、これからもっと進化させていき、最終的には、現場で手直しそうなく金型ができ、その型でプレスすればエラーのない製品ができるところまで持っていきたいですね」。

これからますます海外生産のニーズが高まってくるなか、大きな期待が寄せられる技術開発の一つです。



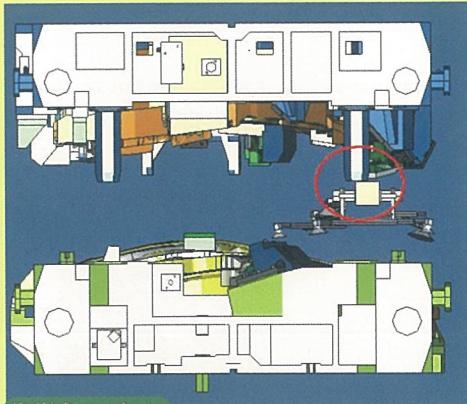
コンピュータがズラリと並ぶ
金型設計の現場(トヨタ自動車(株)プレス生技部)

(*1) computer - aided design
コンピュータによる設計支援
(*2) 溶鉄を流し込んで鋳物を作るための発泡スチロールの型(full mold model)



3次元ソリッドモデル(プリウス)

緑色の部分がサイドメンバーアウタの製品面。
その周囲が型構造部分



搬送シミュレーション

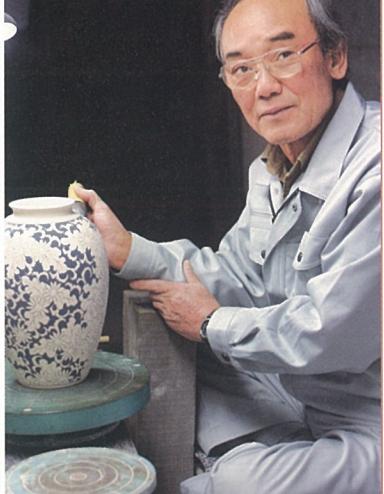
どのように工程間を運ぶかのシミュレーション。
○は、問題発生が予想される箇所(上型と搬送装置の接触)

中部は、古くからのものづくりが盛んな地域です。地域に根をおろし、受け継がれる匠の技を訪ねます。

瀬戸染付

伝統工芸士

加藤学さん（祐山窯）



花器に絵付けをする加藤学さん



だみ筆と呉須絵の具



◆ 作ります。
絵付する「だみ筆」は意外に太い、
先を細く整え、角度をつけて細い線
を描く。筆の使い方が出来上がりを
左右するため、自分にあった筆を手



花の図柄が好きな加藤さんのスケッチブックから。

加藤学さんは、瀬戸染付の窯を受け継ぐ四代目。戦後、陶磁器の輸出が盛んになり、輸出用の白い食器を作っていましたが、瀬戸染付の魅力は忘れないで再び本格的に取り組み始めました。その魅力の一つは絵にあると言います。

「瀬戸染付の図柄は文様ではなく、絵なんです。山水、花鳥風月、それを絵師が青みがかった白地にすがすがしい青色で花や鳥風景が描かれる瀬戸染付焼。織細さを特徴とする焼物です。二三〇〇年の歴史を持つ焼物の産地瀬戸で、磁器の生産が始まったのは十九世紀初め。加藤民吉が九州から持ち帰った磁器の焼成技術と、全国から集まつた絵師により伝えられた中国風の柔らかな絵付け技術が互いに影響しあいながら、瀬戸染付を大きく進歩させました。明治に入り、写実的に自然を描いた瀬戸染付独自の技法は万国博覧会で高い評価を得、アール・ヌーヴォーにも影響を与えたと言わ

れます。

加藤学さんは、瀬戸染付の窯を受け継ぐ四代目。戦後、陶磁器の輸出が盛んになり、輸出用の白い食器を作っていましたが、瀬戸染付の魅力は忘れないで再び本格的に取り組み始めました。その魅力の一つは絵にあると言います。

「瀬戸染付の図柄は文様ではなく、絵なんです。山水、花鳥風月、それを絵師が青みがかった白地にすがすがしい青色で花や鳥風景が描かれる瀬戸染付焼。織細さを特徴とする焼物です。二三〇〇年の歴史を持つ焼物の産地瀬戸で、磁器の生産が始まったのは十九世紀初め。加藤民吉が九州から持ち帰った磁器の焼成技術と、全国から集まつた絵師により伝えられた中国風の柔らかな絵付け技術が互いに影響しあいながら、瀬戸染付を大きく進歩させました。明治に入り、写実的に自然を描いた瀬戸染付独自の技法は万国博覧会で高い評価を得、アール・ヌーヴォーにも影響を与えたと言わ

れます。

もう一つの魅力は、その青さ。「瀬戸の青はずっと見ていても飽きません」。深い青、鮮やかな青、淡い青。呉須絵の具を調合していくに気に入った青を出すか。その青に合う釉薬をいかに選び、美しく発色させるために何を工夫しているのか。

描いたことで始まります。ですから絵はおろそかにできません」。元より絵が好きだった加藤さんは日本画を学び、日春展で入選するほどの腕前。題材を探して庭の花をスケッチし、絵付けするときのイメージを膨らませます。

もう一つの魅力は、その青さ。「瀬戸の青はずっと見ていても飽きません」。深い青、鮮やかな青、淡い青。呉須絵の具を調合していくに気に入った青を出すか。その青に合う釉薬をいかに選び、美しく発色させるために何を工夫しているのか。

絵付けの世界も機械化は進み、銅版・プリントによる絵付け技術が発達しました。しかし加藤さんはあくまで手描きにこだわります。「銅版で作ったものはきれいに仕上がりります。手で描けば色の濃淡が必ず出るし、線一つにしても違ってきます。その面白み、曖昧さ、同じ物は一つとしてできないのがいいんじゃないですか」。

何人もの名工を輩出した瀬戸染付。何を、どう描くのか、時代・時代の職人たちの技と裁量で作られてきました。その自由な気風の中で、さらにオリジナリティをどう加えていくのか、その兼ね合いがむずかしいと加藤さんは言います。

真摯に瀬戸染付と向き合う加藤さんの模索は続きます。

加藤さんの作品
ピンクがかった生地に描かれた図柄が焼きあがると白と青の美しい染付に。

加藤 学 (かとう がく)さん

プロフィール

昭和10年、磁祖・加藤民吉の流れを受け継ぐ、代々の製陶業の家に生まれる。少年時代、洋画家北川民次氏に師事。合資会社山祐製陶所を継ぐ。瀬戸染付焼伝統工芸士。中部日本画会員。

*呉須
コバルトを含んだ天然の鉱物

テクノランド

電気の力を体感してみよう!
手まわし発電

閉じた回路（コイル）の近くで磁石を回転させると、磁気によって電気ができます。磁石を工夫すると、同じ回転数でもたくさんの電気を生み出すことができます。

「手まわし発電」の2台の発電機。一つは棒磁石を回転させる基本的な発電機モデル（図1・6極）。もう一つは自動車用の発電機に使われるオルタネータモデル（図2・12極）。取っ手を回して発生した電気の量はどうか、確かめてみましょう。トムソンリングが高く飛ぶ方が、発電量が多いのです。

*発生する電気の量は、磁石が強いほど、また磁石の動きが速いほど、大きくなります。

「テクノランド」……「力の伝達」「力の作用」「力の変化」「エレクトロニクスと制御」「構造」といった機械の原理や機構を、遊びながら楽しく体験できます。

産業技術記念館は楽しいイベントが盛りだくさん!

自分の頭で考えて、自分の手で作り出す。好奇心、応援します。

こんなイベント
やりました。

特別展

自動車のエンジン展
爆発するパワーの秘密!!

10月7日～11月24日

「自動車のエンジン展」
爆発するパワーの秘密!!

エンジンの仕組みや動き、部品の役割、組立てなど、エンジンの全てを展示・体験・実験などでわかりやすく紹介しました。動く様子が見える「ピストン君」をつくろう!のコーナーも。

12月
20日・21日
1月
17日・18日

なーるほど!
わかりやすくて
エンジン博士になれた気分。

下敷きと風船を使った実験や
2m×2mのデモ用ホバークラフトでの浮上実験

ミニチュアホバークラフトを作って走行テストしたよ!

10月19日
11月16日
2月8日

科学のびっくり箱!なぜなにレクチャー

空気抵抗について考える「空力ボディ」(10月19日)、
摩擦抵抗を理解する「ホバークラフト」(11月16日)、
モータと発電機の仕組みを学ぶ「電力回生自動車」(2月8日)、モノづくりや実験で、楽しく学びました。

10月19日
11月16日
12月14日
1月18日

モノづくり
カルチャーセミナー

本物のカローラエンジンを使用する「エンジン分解・組付教室」。親子で組付けたエンジンが動いた瞬間は、大感動!

11月23日

ナゴヤシティ・ものづくりウォーク

12歳のとき、身体を鍛えたいと吉津村から岡崎の岩津天神まで11里(約43km)の一人旅に出た豊田佐吉を見習い、「ものづくり」をテーマにウォーキング。産業技術記念館を出発・到着地点に、美濃路(押切北~江川町)、名古屋城、四間道、ノリタケの森など、約8kmを歩きました。

産業技術記念館周辺は、
「ものづくり」の見所がいっぱいでした。

2004年の
ニューヤーコンサートは
優雅な弦楽四重奏
(1月18日)

10月19日
11月16日
12月14日
1月18日

名フィルによる
サンデーミュージアムコンサート

おなじみになった名古屋フィルハーモニー交響楽団による室内楽コンサート。毎月第3日曜日の午後、エントランスロビーに素敵な音楽が響き渡ります。

イベント情報

※お問い合わせは、産業技術記念館まで。

- 「トヨタグループ アイデアコンテスト作品展」 4月13日(火)～18日(日)
- 「開館記念日企画展(仮称)」 6月初旬～中旬
- 「科学のびっくり箱!なぜなにレクチャー」 6月下旬



開館時間・休館日

- ◆開館時間 9:30～17:00(入館は16:30まで)
- ◆休館日 月曜日(休日の場合は翌日)・年末年始

入館料

- ◆大人(大学生含む) 500円

- ◆中高生300円 ◆小学生200円

* 団体割引 30名以上は1割引、100名以上は2割引

* 学校行事での来館

大学生・中高生は半額、小学生・先生は無料

* 障害者手帳をお持ちの方および65歳以上の方は無料

今号の表紙

600トンプレス(アメリカ、ダンリー社製)。
総重量235トン、当館最大の展示物です。トヨタでは1960年、わが国最初の乗用車専門工場である元町工場のプレス工場に2ライン(14台)導入しました。館内「プレス技術」コーナーにて展示。

Vol.33 発行日/平成16年3月19日 発行者/産業技術記念館

〒451-0051

名古屋市西区則武新町4丁目1番35号

TEL052-551-6115 FAX052-551-6199

<http://www.tcmiit.org/>

交通

◆名鉄「栄生駅」下車、徒歩3分 ◆地下鉄「亀島駅」下車、徒歩10分

◆市バス/名古屋バスターミナルレモンホーム10番のりば

「名古屋駅前(循環)」「産業技術記念館」下車、徒歩3分

◆タクシー/名古屋駅から5分 ◆無料駐車場:300台

 **産業技術記念館**

EXPO
2005 Aichi
成功せよう愛・地球博