

# 食館

産業技術記念館

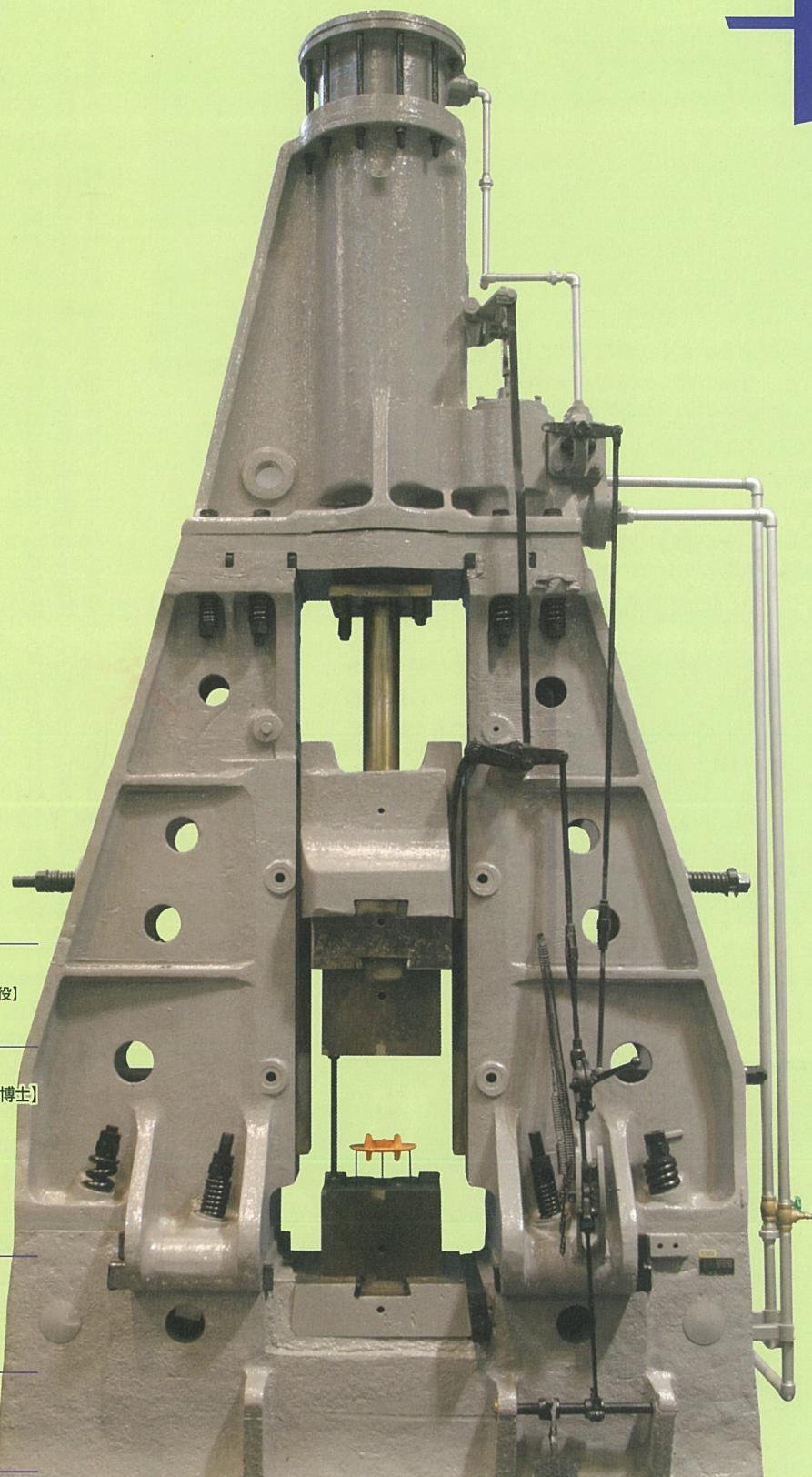
「研究と創造」と「モノづくり」

K A N P O U

# 幸報

Vol. 31

平成15年7月発行



## 〔巻頭言〕

【産業技術記念館 理事 愛知製鋼株式会社 相談役】

大橋 正昭氏

## 〔インタビュー〕

【名城大学理工学部材料機能工学科教授 理学博士】

飯島 澄男氏

物質を非常に小さくすると、今までなかった面白い現象が起こる。これを積極的に活用しようというのがナノテクノロジーです。

## 展示物ウォッチング

強度が大切な自動車部品を製造する

たん そう  
鍛造技術の変遷

## 展示物ウォッチング PICK UP

製作過程も製品も、地球にやさしい

焼結鍛造コンロッド

## TOPICS

Multi Action Press

複動プレス成形による厚板塑性加工技術

## MUSEUM

鍛造技術の館

## 匠の技を訪ねて

尾張七宝

きみもおいでよ、モノづくりランド



トヨタグループ  
産業技術記念館

## (今も生きる豊田佐吉の精神)

## 創造の芽を育む、体験実習の場に

最近、初めて産業技術記念館を訪れた2人の人から感想を聞く機会があった。1人は県内の商工会議所会頭で、年令は60才を疾うに過ぎた人であり、もう1人は経済産業省の現役の課長である。2人に共通した点は

- ① あんな便利な所（名古屋駅に近い）に、トヨタ発祥の地があり、産業技術記念館があったとは知らなかった。
- ② 豊田佐吉翁の織機発明からトヨタ自動車への変遷を改めて知った。
- ③ 内容的に非常に優れており、どの年代の人にも興味が持て、役立つ展示なのだから、もっとPRして多くの人に見てもらうべきではないか。

との意見であった。

当社でも平成12年に創立60周年を記念して、大変限られた分野ではあるが、「鍛造技術の館」を鍛造工場の一隅に開設した。規模も小さく、鍛造品でも自動車部品を中心としたものと、当社の近くの常滑市大野地区に伝承されていた大野鍛冶の歴史を併せて展示している。

当社が鍛造品の生産量として世界のトップメーカーであり、その技術の歴史を収集展示することは、鍛造技術の発展を願う立場からも、社会的に意義あることと考え、開設をしたわけである。今の段階では、展示品も少なく、収集した部品、資料も限られていて、産業技術記念館に比べるのもおこがましいが、設立の目的は同じだと思っている。

その目的から言えば、より多くの人にモノづくりの実体に触れていただき、科学技術の有効性とあり方に関心を持ってもらう必要がある。記念館開設の時、トヨタ自動車の豊田英二最高顧問が「戦前の子供は街のあちこちで鍛冶屋や桶屋など製造現場を見ることができたが、今はそれがない。記念館をそのような体験実習の場にしたい。」と仰言っていた。たくさんの子供達にモノづくりを体験してもらい、製造の過程を知ることで創造の芽を育んで欲しいものである。

産業技術記念館は（当社の鍛造技術の館も）設立のこの主旨をより大きく実現するために、もっともっと多くの人に来場してもらう手立てを考えなければと思っている。

## 大橋 正昭さん

産業技術記念館 理事  
愛知製鋼株式会社 相談役



豊田佐吉翁の遺志ヲ體シ  
一 上下一致誠業務服膺シ産業報國實ヲ舉クシ  
一 研究創造志ヲ致シ常ニ時流ニ先んスシ  
一 華美誠實剛健タルシ  
一 溫情友愛精神ヲ發揮シ家庭的美風ヲ作興スシ  
一 神佛ヲ尊崇シ報恩感謝ノ生活ヲ為スシ

## 豊田綱領

この綱領は、豊田佐吉の没後5年目に当たる昭和10年（1935）に発表され、今日もグループ構成員の仕事に対する日常の心構えとして受け継がれている。3、4、5項は次のような意味である。  
**3.4.**贅沢や派手なふるまいはせず、強い心を持って堅実に、またあたたかい心を持って助け合い、家族のように仲良くしよう。  
**5.**いつも敬虔な気持ちを忘れず、元気に、明るく暮らすことを感謝して毎日を過ごすようにしよう。

物質を非常に小さくすると、今までなかつた面白い現象が起こる。これを積極的に活用しようというのが、ナノテクノロジーです。

いま、驚異の先端技術としてナノテクノロジーが世界的に注目を浴びています。ナノメートルとは、100万分の1ミリのこと。この私達にとって想像もつかない小さな世界が、21世紀の科学技術を変えるといわれています。そこで、夢の新素材「カーボンナノチューブ」を発見された飯島澄男博士に、ナノワールドを中心に語っていただきました。

物をどんどん小さくしていくと、新しい現象が生まれてくる。それがナノワールドですね。

1959年にアメリカのリチャード・ファイマンという科学者が、物質を小さくすると、大きいときにはなかつた新しい性質ができると唱えました。例えば電線。太いと原子がいっぱいいつまつていて、電子があちこちぶつかって進む。ところが細くしていくと、原子が少なく電気抵抗が小さくなり、電流がスピーディに流れるようになります。また半導体のシリコンカーバイト。ダイヤモンドのように固い材料ですが、粉にして焼き固めてターピンなどに使います。通常は焼き固めることが難しいのですが、粉をどんどん小さくしていくとくっつくようになる。このように、今までなかつた物理的、化学的、機械的いろいろなおもしろい現象ができるのです。このナノワールドは100万分の1ミリの世界。電子顕微鏡でなくては、とても見えない世界なのです。

## カーボンナノチューブは、夢の新素材として限りない可能性を秘めています。

それは1991年のこと。電子顕微鏡のモニター画面に、竹カゴのように繋がった原子の固まりが見えたんですね。私がカーボンナノチューブを発見した瞬間です。これは普通の材料ではない。何かおもしろい応用ができるに違いないと直感しました。そして理論の人達が、シリコンと同じように半導体であるとかいろいろな予測をたて、それが現実であることがわかったのです。

カーボンナノチューブは、直径わずか100万分の1ミリで、しかも軽量。それでいて強度は鋼鉄の10倍あります。ガスを吸着する性質もあり、いろいろな分野に利用できる夢の新素材となったのです。すでに私達は、ナノチューブのランプを実用化。ナノチューブは細いから、電圧をかけると電子が室温で飛び出していく。つまり熱のロスがなく省エネになるわけです。応用分野では、テレビ用フラットパネル、小型のX線発生用チューブ、トランジスタのバイオセンサー、携帯用燃料電池などですね。いずれにしても、これから21世紀の科学技術の発展に、とても可能性の高い新素材といえるでしょう。

## 私が偶然に発見した カーボンナノチューブは、 必然の発見でもあります。

私はこの30年間、原子レベルの世界に魅せられてきました。なんとか原子・分子を直接に見ることができないか。世界で初めて高分解能の電子顕微鏡を開発したのもその情熱からです。これにより、近代産業の材料である金属、シリコン、セラミックスなどの材料評価ができるようになり、ナノテクノロジーの発展に大きな貢献をしたと自負しています。

私はダイヤモンド、グラファイト(黒鉛)などの研究を重ねてきましたが、炭素(カーボン)材料を調べているときに、カーボンナノチューブを発見した。発見自体は偶然に見えますが、これまでの経験や知識がインプットされており、また構造や結晶を調べる方法を熟知していました。こうした蓄積がなければ、気がつかなかったかもしれない。そういう意味では、この発見は必然だったといえるでしょうね。

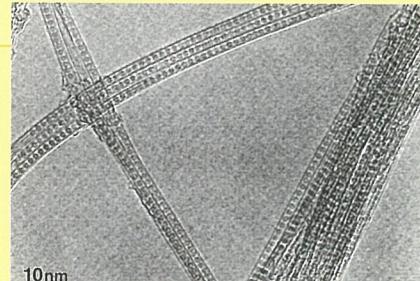
発見というものは、家禽コレラワクチンを開発したパストールがそうであったように、往々にして偶然の産物です。ある研究をしていても、それとは別のおもしろいものが発見できる場合がある。一つのことにつきだわらないで、視野を広くもって何が出てきても本物を見逃さない。そんな姿勢が大切んですね。



いいじますみお  
**飯島澄男さん**

理学博士。名城大学理工学部材料機能工学科教授。科学技術振興事業団・国際共同研究事業(JST/ICORP)ナノチューブ状物質プロジェクト研究代表。NEC基礎研究所特別主席研究員。独立行政法人産業技術総合研究所・新炭素系材料開発研究センター長

1939年埼玉県生まれ。1991年、「カーボンナノチューブ」を発見。ナノテクノロジーにおいて世界をリードする。仁科記念賞、朝日賞に続き2002年には、米国版ノーベル賞と呼ばれるベンジャミン・フランクリンメダル物理学賞、日本学士院賞・恩賜賞などを受賞。趣味はフルート。



フルーレン分子を内包した単層カーボンナノチューブの電子顕微鏡写真

## コンクリートの中では、 エンジニアは生まれても、 科学者は生まれないと 思います。

私は子どもの頃、虫や植物を集め図鑑で調べたり、動物を飼ったりしていました。自然のさまざまな現象に驚く。不思議だなと思う。感動する。そして、さらに知りたいという好奇心が湧いてきた。今の子ども達が新しいものを創ったり、発見したりするためには、そういう自然環境と触れ合う教育が大切ですね。ですから私は、コンクリートの中では、エンジニアは生まれても科学者は生まれないとと思っています。パソコンなどのプログラムはできるでしょうが、自然科学の方面は感動とか好奇心が不可欠ですからね。

近頃、産学共同研究の必要性が論じられていますが、それ以前に研究者が自分の技術をもって職場を移動できる、社会基盤が必要だと思います。ところが現状は、それが整備できていない。自由に移動できない。これではせっかく活躍できる才能も、開花することなく埋もれてしまう。学生達にも言っているんですが、分野が違うと新しい刺激が生まれ、発見がある。動くことによってチャンスが生まれ、動くことがエネルギーになると。企業と大学との交流は、そういった環境づくりがまず大切でしょうね。

## そういう意味で、 研究と創造をテーマとする 産業技術記念館の姿勢はいいですね。

自然から学ぶのも大切ですが、先輩達の科学技術遺産から学ぶのも大切です。欧米の博物館では、子ども達が目を輝かせて体験学習する姿をよくみかけます。見て、参加して、好奇心に火をつける工夫を凝らしているんですね。西洋に近代テクノロジーが起ったのも、こういった環境と啓蒙があったからだと思います。日本の博物館も、もっとこれを見習うべきでしょう。その点、産業技術記念館では、織機を当時のまま動かして展示している。エンジンの分解・組付などに参加できるイベントなども開催されている。テーマとされている「研究と創造」や「モノづくりの大切さ」が、子ども達によくわかっているんですね。今後もこういったトライを、積極的にしていただくことを期待しています。

# 鍛造技術の変遷

たんぞう

強度が大切な自動車部品を製造する

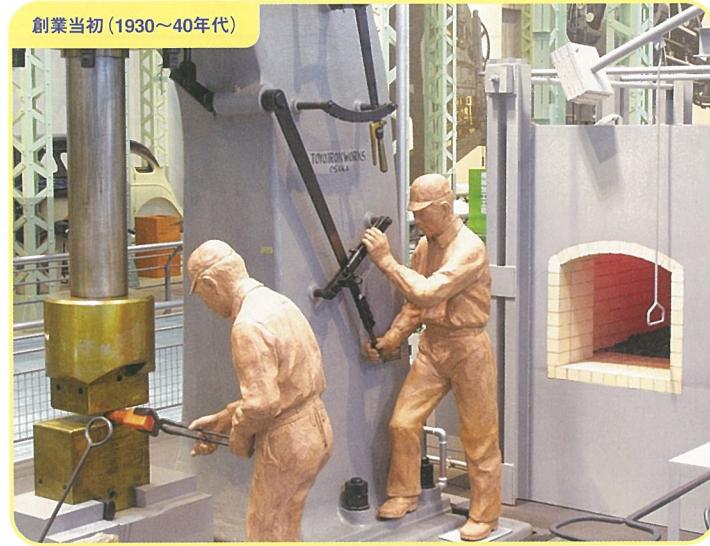


写真 A 1トンフリーハンマ 上下するハンマで打って、材料の切断や荒地成形を行った。右手に見えるのは、レンガで作られている加熱炉「粉炭炉」。

自動車鍛造部品の数々 (写真提供／トヨタ自動車)



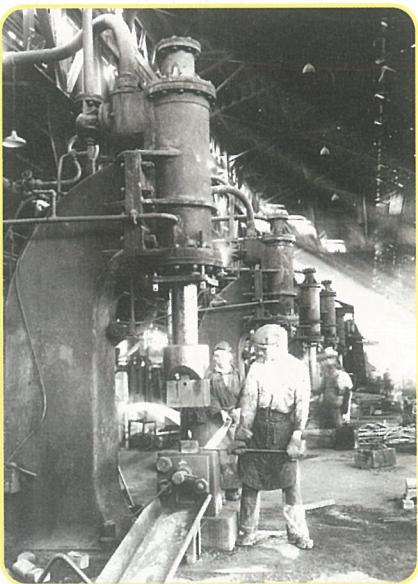
始まりは自由鍛造。  
熟練工の高度な技術で

鍛造の歴史は古く、紀元前1700年頃、小アジアでヒッタイト民族により始められたといわれています。日本にも紀元前、大陸から農業とともに伝わり、飛鳥時代になると、鍛鉄製品は農耕器具や狩猟道具、大工道具、武器や馬具などに普及しました。平安末期に完成の域に達した「日本刀」は、日本の優れた鍛造技術を世界に誇るものです。

刀鍛冶のように、叩く台とハンマだけで鍛え上げるのは「自由鍛造」。自由に形づくれる反面、二度と同じ物ができないため大量生産には不向きです。そこで、製品の形を彫りこんだ金属(金型)で鍛造する「型(プレス)鍛造」が考案され、鍛造の近代化が始まりました。鍛冶屋さんが鍛えた鉄をさらに強くするため、ジュッと水に浸けるのを「焼きを入れる」と言いますが、こうした熱処理も鍛造の大切な技術です。

衝撃、引っ張りなどの力に強く、精巧な加工を効率よくできる鍛造品は、力を伝える歯車や車軸などの強度が必要なたくさんの自動車部品に使われています。展示では、自動車鍛造部品製造の初期から近年まで、進歩してきた技術や設備を紹介しています。

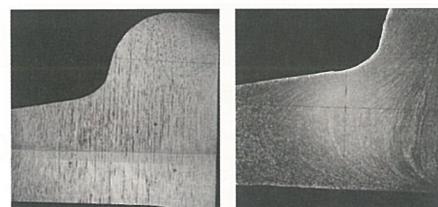
豊田自動織機製作所は1934年(昭9)、自動車事業進出を正式に決定。「鋼材は自動車の最も重要な材料」という豊田喜一郎の考えから、製造開始に先立って製鋼部門の設置に着手しました。専門会社では数が少なくて作ってもらえない特殊鋼や寸法の特殊な部品を製造し、また大量生産の自動車に適する材料を研究するため、敷地内に研究所を有する製鋼所を設けたのです。翌年に完成させた試作乗用車A1型の鍛造部品は、すべてここで造されました。



1930～40年代の鍛造工場全景

## 打て鍛えて物を造る「鍛造」

文字通り、鉄などの金属塊を打って「鍛えて」、物を「造る」のが鍛造の技術。真っ赤に加熱した金属を大きなハンマで叩いて農機具や包丁、刀などを造っていく鍛冶屋さんの仕事は、まさに鍛造です。叩く(鍛錬する)のは、形を整えるのと同時に金属塊の中の細かな泡やガスを除き、結晶粒をさらに細かくして組織を改善し、丈夫な金属にするのが目的です。



鍛造前の鉄の組織 ▶ 鍛造後の鉄の組織  
鍛錬することで鍛流線(結晶粒の連続による纖維状の組織)を形成し、強度を高める。

### ステアリングナックルのハンマ鍛造作業工程

#### 1トンフリーハンマでの加工 (写真 A)



全行程の自動化（1978年～）

▼写真D クランクシャフト用大型6000トン自動鍛造プレスを用いた鍛造工程展示風景。大規模な設備を持つ工場となる。



写真B▼  
2500トン自動鍛造プレス機  
(米国エリー社製)

当初は自由鍛造。1/2トン、1トン、2トンの計3基のフリーハンマとハンマを動かす蒸気を発生させるランカシャボイラー1基で操業を開始。作業は「棒心」「ハンマ士」「先手」「金焼き」の4人で行いました。（写真A）

まずは「金焼き」が鋼材を加熱。鋼材は加熱温度で性質が変わるので、熱せられた色の具合で適切な温度である約1200°Cに加減する高度な熟練技が必要とされました。次に「棒心」が加熱された鋼材を火箸ではさんで加工位置を決め、それに応じて「ハンマ士」がレバーを操作し、ハンマの力を加減しながら打ちます。鋼材の温度が下がらないうちに素早く行うために、棒心とハンマ士の絶妙な呼吸が必要とされました。一日の生産個数は数百個。また熱処理としては、重油不足のため石炭ガスを使った焼入れが行われていました。



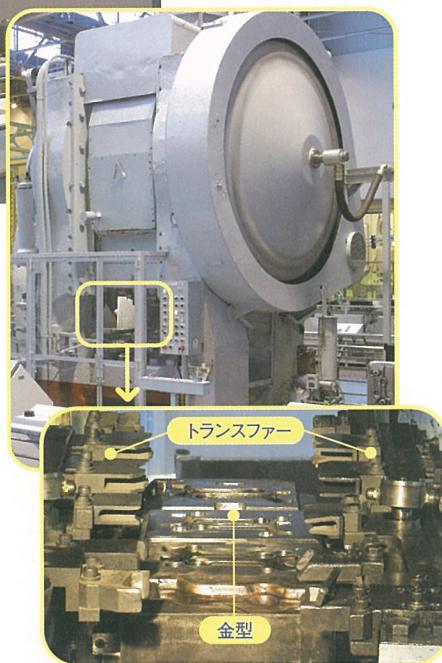
拳母工場の鉄柱と操業当時に使用されていた道具左に見える柱は、1938年に完成し、1996年の改築で撤去された拳母工場鍛造工場の鉄柱の一部を移築したもの。約10mの高さで、鍛造機や金型を吊り上げる天井走行クレーンを支えてきた。

## 設備の近代化と加工精度の向上

1950年（昭25）以降は鍛造プレス機などによる型鍛造が主力となり、加工精度が向上しました。'60年代、自動車の需要が急速に増加するのに伴い、鍛造機も手動式から自動式に移行。加熱炉も、重油炊きから高周波誘導加熱機に変わりました。

展示しているのは、1964年（昭39）にトヨタが初めて導入した2500トン自動鍛造プレス機。（写真B）4工程4組の鍛造型を備え、加熱された鋼材が1打ちごとに型から型へ自動的に送られる様子をご覧いただけます。同じ頃、トヨタはコネクティングロッドを同時に2個ずつ鍛造する方式を世界に先駆けて開発（写真C）。これらにより、1時間あたり720個を生産できるようになりました。

▼写真C 自動プレス機によるコネクティングロッドの自動鍛造工程と鍛造用金型



下金型とトランスファー（自動搬送装置）▲  
からくり人形の仕組みのように、プレス機の回転運動と上下運動を上下左右前後の6軸の動きに置き換えてある。コスト削減のため、3年かけて「改善」した。

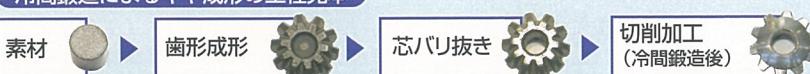
## 材料投入から完成品まで、全工程の自動化

1965年（昭40）以降、コンロッド、リヤシャフト、ナックル、カウンタギアなど、さまざまな鍛造部品の製造工程は、次々に自動ライン化が進められ、量産体制が確立します。

展示では、クランクシャフト用の大型6000トン自動鍛造プレス（アジャックス社製）による鍛造工程を紹介しています（写真D）。「70年代後半の排出ガス規制・低燃費化によりエンジンの軽量・コンパクト化が進むのに対応して、より軽くて強い鍛造製クランクシャフトの自社製品化が図られ、1978年（昭53）にトヨタが初めて導入した機械です。非調質鋼の登場により、焼入れ、焼戻しなどの熱処理設備が省略できたのが特徴の一つ。これにより、材料の投入から完成品までの全工程を自動化したクランクシャフト専用の全自动一貫生産ラインが実現しました。

その後も鍛造技術はさらなる高精度、高機能化、軽量化をめざし、進化を続けています。

### 冷間鍛造によるギヤ成形の工程見本



室温で鍛造する「冷間鍛造」は、素材に対する製品化率が格段に高く、投下設備が少なくてすむうえ、寸法や形状精度が高いことから、「60年にアクスルハブボルトに正式に採用。当初は小型部品だけでしたが、「64年には大型部品の冷間鍛造化に成功し、以後、適用範囲が格段に広がっています。

# 焼結鍛造コンロッド

製作過程も製品も、地球上にやさしい

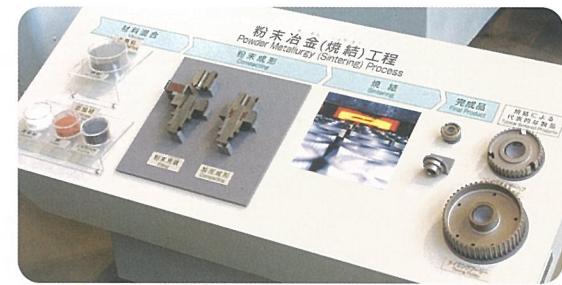
鍛造技術のコーナーに展示してある「焼結」は精度が要求される部品の量産化をめざし、1965年(昭40)に開発がスタートした技術。原料粉末をプレス機で製品に近い形に加圧成形後、焼結炉で高温に加熱して粉末粒子を焼結させるもので、複雑な形状の製品を精密に造ることができるために歩留まりが向上し、機械加工が大幅に省略できる利点があります。昭和40年代で鍛造部品からの置きかえをほぼ終了し、以降は鍛造部品からの置きかえを目標の一つに掲げ、高強度部品の開発が行われてきました。「焼結」の後に「鍛造」することで真密度に高め、精度と強度の両立を図る「焼結鍛造」は、そうして生まれた技術です。

エンジン部品のコンロッド(コネクティングロッド)は、シリンダ内の大きな圧力を受け、ピストンの往復運動を高速の回転運動に変えます。強度や剛性に優れ、しかもバランスよくスムーズに回転しなければならないので、極めて精密な仕上げを必要とします。以前は熱間鍛造だけで作られていましたが(前頁参照)、1981年(昭56)、量産車としては世界初の技術として、焼結鍛造コン

ロッドが初代カムリ搭載の1Sエンジンに採用されました。

近年は地球環境を守るために、自動車の燃費向上が求められています。そのため、エンジンの基幹部品であるコンロッドの強度を上げ、より軽く造りたいというニーズが高まっています。また熱間鍛造では歩留まりが70%なのに対して、焼結鍛造は99%。後加工の機械加工が少しですみ、物を造る時のエネルギーが少ない。削って捨てるスクラップも少ない。造り方も、できた自動車も、地球上にやさしいという長所が、この焼結鍛造コンロッドにはあります。

初代カムリ搭載当初はトヨタのエンジンがDOHC、マルチバルブ化に向かったこともあり、焼結鍛造コンロッドはあまり拡大しませんでした。しかしコンロッドの重量にはらつきのないことが要求されるV型エンジンの増加に伴い、軽量で重量バランスの精度も高い焼結鍛造コンロッドの採用が増えました。今、トヨタはL型エンジンには鍛造、

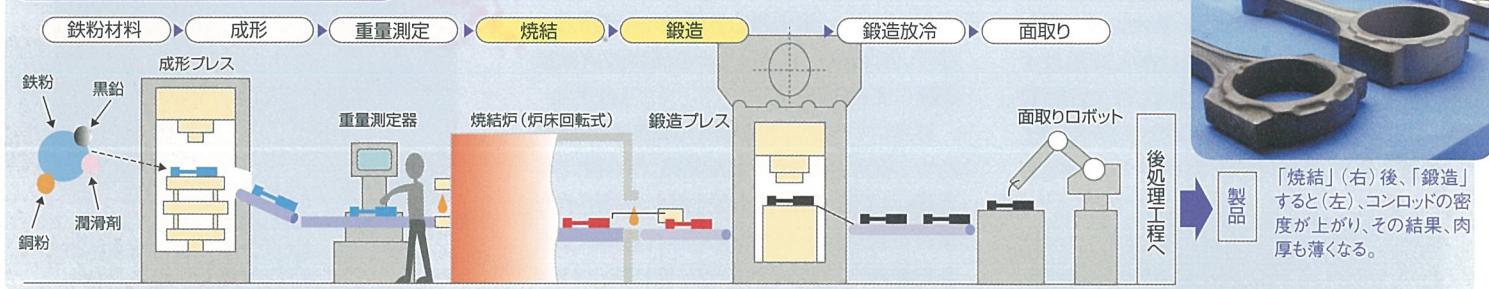


館内の「焼結」展示

V型エンジンには焼結鍛造のコンロッドを使っています。また北米の有力自動車会社各社も、現在、L型、V型ともに焼結鍛造化を進めています。

昨年、トヨタは国内の焼結鍛造ラインの徹底的なシンプル・スリム化と製造条件の定量化を行い、愛知製鋼(株)の米国鍛造部品子会社、ルイビルフォージアンドギアワークス(LFG、ケンタッキー州ジョージタウン市)に技術移転。移転後、短時間で完成度の高いラインでの生産を開始しました。2003年中に月産17万個体制を確立する予定です。これにより、日本から供給している排気量3000ccクラスのV型エンジンのコンロッドが現地生産に切り替わります。

## 焼結鍛造コンロッド製造工程(概要)



## Multi Action Press

### 複動プレス成形による厚板塑性加工技術

地球温暖化抑制のためのCO<sub>2</sub>削減と省資源の観点から、自動車の燃費改善が大きな課題となっています。複動プレス成形は、そんな中で注目されているCVT(continuously variable transmission=ベルトを使用した無段変速機)ユニットの構成部品であるピストン類の塑性加工技術です。トヨタ自動車が1998年(平10)に開発を始め、2000年7月に量産を開始しました。

ピストンには、油の圧力に耐える強度・

剛性、そして構成部品との摺動・耐磨耗性、接触強度が要求されます。それらを満たす鋼板の形状を解析した結果、肉厚が一定でない、従来のプレス成形で15工程も必要とする複雑な部品となることがわかりました。そこで研究開発されたのが、複動プレス成形による厚板塑性加工技術です。「焼結」で原料粉末を成形する際に使われる複雑な金型の動きを、プレスの金型に応用したものです。

従来のプレス成形での15工程は、

## TOPICS

複動プレス成形では4工程に短縮されます(A)。各工程のなかでは、いくつかに分割された金型がプログラム通りに動いて成形し(B)、また次の工程へ。型を分割し、成形軸数を増やした複動成形(マルチアクション)を取り入れることで、引っ張る、圧力をかけて止まる、押されたまま材料を押し込む…といった複雑なプレスの動きをする、従来にない成形が可能になったのです。この技術は、2002年度の塑性加工学会田技術奨励賞を受賞しています。

A

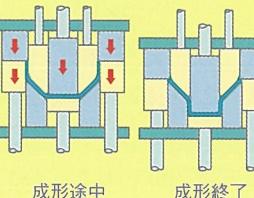
- |               |     |          |     |      |     |
|---------------|-----|----------|-----|------|-----|
| ① ブランギング      | 1工程 | ② 紋り・再紋り | 5工程 | ③ 増肉 | 6工程 |
| ④ 精度確保成形      | 2工程 | ⑤ 外径・穴抜き | 1工程 |      |     |
| 従来プレス成形 計15工程 |     |          |     |      |     |



B

#### 開発した型構成

樹木の年輪のように重ねられた金型が順次動き、材料をプレスしていく。



## MUSEUM

### 鍛造技術の館

愛知製鋼(株)が創立60周年を記念して2000年3月に開館した「鍛造技術の館」には、日本の自動車産業を支えてきた鍛造の歴史と技術がわかりやすく展示されています。他にも、鍛造技術・技能の原点であり民俗遺産でもある地元「大野鍛冶(野鍛冶)」の道具や製品が収集・展示されており、訪れる人たちに、「モノづくりの心と技」を伝えています。



#### 所在地

愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地

愛知製鋼株鍛造総合事務所1.2F

開館時間 9:00~17:00 予約制

詳細は愛知製鋼株総務人事部まで

TEL 052-604-1111(大代表)

ホームページ

<http://www.aichi-steel.co.jp/>

愛知は、古くからものづくりのまち。  
地域に根をおろし、受け継がれる匠の技を訪ねます。

# 尾張七宝

服部七宝店

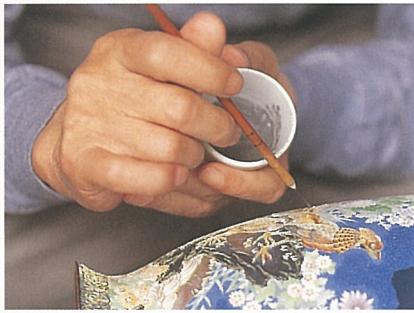
安藤盛和さん

鮮やかな色と光沢、花鳥風月の精緻な文様。仏典にある七種の宝玉にもまさる美しさからその名がついたと言う七宝焼は、世界に誇る日本の伝統工芸品として歴史を刻んでいます。その起源は古く古代エジプトですが、日本での始まりは桃山時代。それとは別に天保年間、尾張藩士の梶常吉が古書を紐解き研究を重ね、ついにはオランダ船がもたらした一枚の皿を破碎分析し、後に「泥七宝」と呼ばれる手法を開発しました。その後、遠島村（現愛知県七宝町）に住む林庄五郎に伝えられ、遠島一帯で盛んになり、釉薬、技法の研究を重ねて今日の華麗な尾張七宝が誕生したのです。その美しさは明治三十三年のパリ万博で人々を魅了し、輸出品として高く評価されました。七宝焼の産地として名を馳せたこの一帯は、明治三十九年の三ヶ村合併時に七宝村となり、尾張七宝の技と伝統を受け継ぐまち・七宝町として、今に至っているのです。



施釉する前の、銀線が植えられた状態。

緻密な文様に絹針はせで色をさす根を詰めた施釉作業。古い筆が出ると、針をさして道具を手作りする。▶



明治創業の窯元、  
服部七宝店。その一角、庭に面した小さな部屋でひとり施釉の仕事をする安藤盛和さんは、「ランプの下でもやっていたよ」というベテラン職人。筆へら、木綿針はせ、絹針はせと、模様の細かさによって使い分け、黙々と色をさ

銀線を植え付ける線付けの仕事に進みます。この「有線七宝」の技法が尾張七宝の大きな特色。そして、緻密に張りめぐらされた銀線の中に色を入れる施釉。尾張七宝を特徴づける一つの工程を経て、焼成、研磨へと進みます。その出来上がりは、銀線により色が区分けされるので色彩が混ざらず、ひときわ鮮やか。美しい輝きを放ちます。

色を調合するのも大切な作業。長年の勘による調合の追加減が、深みのある独自の色を生み出します。「色で決まる」と言われる七宝焼。頭の中にある仕上がりのイメージを形にするために、安藤さんが手を抜くことはありません。

「仕上がりの違いを左右する銀線の職人も、それに施釉する腕を持つ職人も少なくなっています」と語るのは服部七宝店の服部良吉さん。七宝焼の美しさは、職人たちの技を極めた仕事で成り立っていることを、もっと多くの人に知つてほしいと願っています。

大作の花瓶に施釉する安藤盛和さん。  
立体ものを多く手がけるのも尾張七宝の特色。深い色合いで、緻密な文様。  
伝統的な尾張七宝の逸品。

●七宝焼の歴史と作品の常設展示  
七宝町産業会館  
<http://www.town.shippo.aichi.jp>

安藤盛和(あんどうもりかず)さん

プロフィール

昭和5年生まれ。服部七宝店において釉薬さし工程を担当。終戦後より七宝焼に携わり57年の経験を持つ。釉薬さしを担当した服部七宝店作品が第20回（平成14年度）七宝新作展愛知県知事賞受賞。

\*針はせ  
筆や箸などを柄にして針をさした道具

## テクノランド

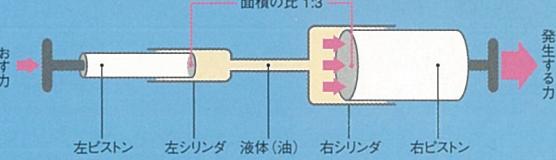
### パスカルの力くらべ

2つのハンドルの先には、太さの違うピストンがシリンダでつながっている。ハンドルを押すと、自分の力が相手に伝わっていくよ。友達と2人、「1、2の3！」でハンドルを押して、力くらべをしてみよう。アレレ？同じくらいの力のはずなのに、あっさり僕が負けちゃった。今度は、お父さんと力くらべ。腕相撲ではいつも完敗だけど・・・ヤッター！僕の勝ち！\*

これは、「密閉した液体や気体は、その一部に受けた圧力をそのまますべての部分に伝える」という『パスカルの原理』を利用した力くらべ。

左右のピストンの断面積の比は1：3。左のハンドルを1の力で押すと、シリンダの中の油のどの部分にも1の圧力が加わるから、右のピストンにかかる力は面積の比と同じ3。右の人人が勝つためには、左の人の3倍以上の力が必要ということになるね。水圧ポンプ、油圧ポンプで大きな力が出せるのは、てこと同じように小さな力を大きくする、この原理を利用しているからなんだ。

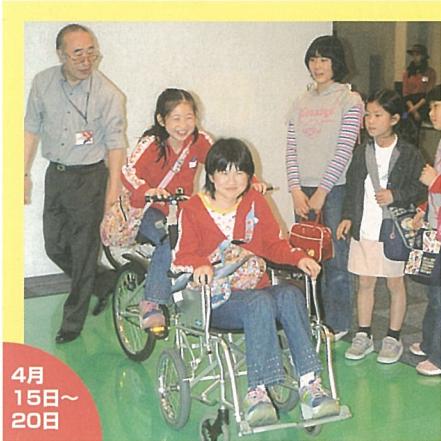
\*圧力=力/面積



「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。4月  
15日～  
20日

## トヨタグループ アイデアコンテスト作品展

「ハトよけセンサー」「釣り糸マキマキ」「水の祭典」などなど、トヨタグループ各社の社員が作ったアイデアあふれるユニークな作品を展示。  
写真は「サイクリング車イス」。

5月  
10日  
11日

## モノづくり カルチャーセミナー

親子で参加する「エンジン分解・組付教室」。本物のカローラエンジンを使用して、楽しく学びました。

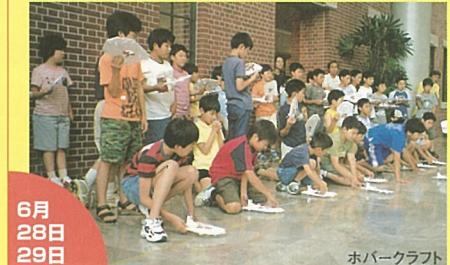
6月  
7日～  
15日

## 開館記念特別企画 親子でチャレンジ!モノづくり広場 ～楽しい内容がてんこもり～

風船の空気が動力の「風船自動車づくり」、トヨダAA型乗用車とトヨタミュージアムライナーの「オリジナルペーパークラフトづくり」、紙の持つ強度を競う「紙を使った力くらべ」など。館内を親子で楽しめるイベントでいっぱいにしました。

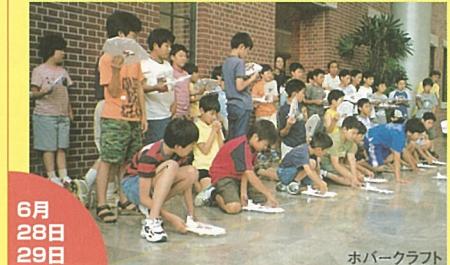


風船自動車づくり

5月18日  
6月15日

## 名フィルによる サンデーミュージアムコンサート

毎月第3日曜日、エントランスロビーに響くのは、名古屋フィルハーモニー交響楽団による室内コンサート。日曜日の午後の、とっておきのひと時です。  
5/18「フルートとヴァイオリンのカルテット」  
6/15「ヴァイオリン、オーボエ、ピアノのトリオ」(写真)

6月  
28日  
29日

## 科学のびっくり箱! なぜなにレクチャー

アイデアいっぱい「からくり自動車」、安全なボディの仕組みを勉強する「衝突安全ボディ」、他にも「ホバークラフト」、「もけいひこうき」、「電力回生自動車」、「空力ボディ」と、科学の不思議さ、モノづくりの楽しさを体験する理科実験工作教室を開催。

## イベント情報

※お問い合わせは、産業技術記念館まで。

- 「技と創造への挑戦“技能五輪に懸ける青春”」……………7月26日(土)～8月3日(日)
- 動力の庭 屋外レストラン「赤レンガの宵物語」……………7月29日(火)～8月17日(日)
- 「糸つむぎ・はた織り体験」……………7月～8月の土・日曜日
- 科学創作教室「作ってなるほど!ワンダー工作ランド」……………9月13日(土)・14日(日)
- 特別展「自動車のエンジン展(仮称)」……………10月7日(火)～11月24日(月)
- 「科学のびっくり箱!なぜなにレクチャー」……………8月30日(土)・10月19日(日)・11月16日(日)
- 「モノづくりカルチャーセミナー」……………12月(予定)
- 「キーホルダー(イブ一人形、メダル)づくり」……………開館時毎日
- 「名フィル サンデーミュージアムコンサート」……………毎月第3日曜日

## 今号の表紙

トヨタが自動車事業に進出した当初、鍛造部品の製造に使われた2トン ドロップハンマー(1930～40年代)。フリーハンマーで荒地形状まで仕上げた後、型を用いて仕上げ打ちをするのに用いられました。館内「鍛造技術」コーナーにて展示。



## 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  
\* 学校行事での来館では学生は半額、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

Vol.31 発行日/平成15年7月25日 発行者/産業技術記念館

トヨタグループ  
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.tcmit.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  
「名古屋駅行(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