

# 館報

KANPOU

産業技術記念館  
「研究と創造」と「モノづくり」

## 巻頭言

産業技術記念館 理事  
アイシン精機株式会社 取締役社長

山内 康仁氏

## インタビュー

プラネタリウム・クリエイター (有)大平技研代表

大平 貴之氏

限りなく本物に近い  
人工宇宙を創りたかった。

## 展示物ウォッチング

高速化と信頼性向上  
のための  
評価技術の変遷

## 匠の技を訪ねて

岡崎石工

# 「ミシンに学ぶ…モノづくりの原点」

アイシン精機の前身は、トヨタ自工と川崎航空機の共同出資により1943年に設立された東海飛行機で、初代社長は豊田喜一郎でした。終戦まで間が無かったために、1機も完成しなかったと言われております。

戦後の1945年、経営を維持するため、豊田喜一郎は自動織機の技術を活かして「ミシン」をつくることを指示し、これが当社の家庭用機器の最初の商品となりました。1985年までは日本で生産していましたが、その後台湾に移し、今はほぼ全量を中国で生産しています。

「ミシン」はマシン（機械）から来た名称と言われ、シンプルであり、からくりの原点とも言える機械です。機構はよくご存知と思いますが、先ず足でペダルを踏み、回転運動にして、伝達し、更に上下運動に変えて針を刺し、糸をたぐり、布をずらす。この様な4つ、5つの機能を生み出しています。一般の主婦が目で見ても判るシンプルな機構です。また、工業用ミシンになると、回転数が1万2千にもなり、その精度は公差で10μmの精密部品もあります。このような機械を設計し生産する技術、技能が現在の主力生産品目である、トランスミッションや車体系製品などにも伝承されています。

現在、アイシングループは、海外生産拠点が約60拠点ありますが、海外では日本に比べて保全力が全般に弱く、近くに設備メーカーも少ないため、レスポンスの良い修理が出来ません。そのような生産環境で効率良く高い品質のモノづくりを行うためには、設備や型をできるだけシンプルでスリムなものにする必要があります。その方法のひとつとして、無動力化、ながら化、カム・リンク化など、ミシン技術に代表される「からくり化」があります。アイシングループでは、従来よりこうした「からくり化」に取り組んできており、その活動の成果として、当社は、1つのモーターで60動作するカセット式カム・リンク組付設備で、トヨタ技術開発賞を、また、アイシン・エイ・ダブリュは、自重で動く「ながら搬送設備」で、ものづくり日本大賞を受賞しました。アイシンには、ミシンのからくりのDNAがしっかりと伝承されており、このDNAをより広く、より早く世界の拠点に拡げて行く考えです。



やまうち やすひと  
山内 康仁さん  
産業技術記念館 理事  
アイシン精機株式会社 取締役社長

限りなく本物に近い  
人工宇宙を創りたかった。

プラネタリウム愛好家の間で、大平貴之という名前を知らない人はおそらくいないでしょう。小学生の頃から実験や工作が大好きで、高校生のおときにはピンホール式プラネタリウムを完成させてしまうほど。今や投影恒星数世界一のプラネタリウム・クリエイター。大平氏は言います。「メーカーでアルバイトしたときにモノづくりの基本を学んだ」と。その核心に迫ります。

## 先人に学ぶ

創業以来育まれ、伝えられる言葉と心

何をやってもよい。但し、責任を持って。

豊田 喜一郎

自己のプロ領域の業務には、自律的に、全力で取り組み、やるべきことをやり、実施結果には責任を負う。

1924年に完成した「G型自動織機」を軌道に乗せた喜一郎は、続いて紡績機械の開発に着手。最初に手がけた「ハイドラフト精紡機」は高性能と適切な価格により、輸入ハイドラフト精紡機を駆逐していきました。紡機進出の成功は、1926年に設立したばかりの豊田自動織機製作所の経営基盤を強化すると同時に製造技術の獲得につながり、その後の自動車事業進出の技術的基礎を固めることになりました。「何をやってもよい…」とは、当時の若手技術者に対し、喜一郎が常に言っていた言葉です。「高価な測定機を買っても良いから、使いこなすようになれ、途中で使わないようになってはいけなと念を押されるので、結果として責任を持って使わざるを得なかった。」と斎藤尚一（トヨタ自動車元会長）は思い出を語っています。



## 恒星数よりも「奥行き」や「質感」を表現したい

東京の日本科学未来館に設置されている「メガスターⅡ コスモス」は500万個の恒星を投影でき、ギネスブックにも認定されていますが、決して恒星数をより多く求めただけではないのです。高校生のときハレー彗星を見にオーストラリアへ行きました。そこで見た天の川に感動し、そのイメージを表現したいという思いがありました。具体的にはドームに映しだされたときの奥行きであり、質感であり、その結果が恒星数に表れました。さらに700万個、1000万個まで投影できる恒星数を増やしていくつもりですが、それは限りなく本物に近い人工の宇宙を表現したいからです。僕にとってモノづくりとは、リアリティと共にデフォルメした宇宙を創り出す面白さであり、そこに絵画を描くような楽しさを感じています。そのためには安易に妥協しないこと。僕は「1人だから」「時間がないから」「お金がないから」などを言い訳にして、やりたいことをやらない、つくりたいモノをつくらない、というのは嫌なんです。それは子供のときから変わっていませんね。

最近では地球環境をテーマにした映像演出やコンサートの演出などにも協力を求められる機会が増えてきて、こうした新しい試みによって天体やプラネタリウムに興味をもつ人が一人でも増えれば良いと願っています。



メガスターⅡの4号機にあたるタイタン。恒星の電子データを恒星原版に焼き付け、レンズを通して投影する。

### プロフィール

おおひら たかゆき

**大平 貴之**さん プラネタリウム・クリエイター (有)大平技研代表

大学入学後レンズ式プラネタリウムに挑戦。1992年手作りのプラネタリウムでは投影恒星数世界一の「アストロライナー」完成。大学院修了後、電機メーカーに就職。2003年にフリー。2004年「メガスターⅡ コスモス」を日本科学未来館と共同開発し常設。2005年10月より東京大学特任教員。2006年4月、文部科学大臣表彰・科学技術賞「世界最高性能可搬型プラネタリウムによる科学技術の理解増進」を受賞。日本大学大学院理工学研究科機械工学専攻修士課程修了。神奈川県出身、36歳。

### 「理科好き」少年と両親の葛藤

今から振り返ってみて、僕は変わった子供だったと思います。

何かきっかけらしいきっかけがあったわけではなく、初めから理科が好きでした。天体にも関心がありましたが、興味ある科学の一つぐらいで、その頃は化学実験やモノづくりに夢中で、それ以外のことにはほとんど関心がなかったです。周りの子どもたちが野球をやっているのに僕は部屋にこもって実験や工作をしているので、親は心配していたでしょうね。父親は普通の会社員で、母親もごく一般的な人でしたから特別なことを望んでいなかったと思います。でも僕は、部屋を片付けない、宿題をしない、言いつけを忘れる、そんな子供でした。そこで親は「宿題が終わったら実験をしてもいい」とか「何々をするまではダメだ」とかいろいろ条件を出してきました。それでもあまり効果がなく、本気で実験をやめさせようとしたことがあり、僕がそのとき激しく泣いて抵抗するのを見て母親は思ったそうです。「この子から理科を取り上げたら性格がゆがんでしまうのではないか」と。それから対応が変わりましたね。どういふ大人になるのか、親は不安と期待が半々ではなかったかと思うのですが、好きなことを認めてもらえる環境にはなりました。

### バイト先のメーカーで学んだモノづくりの基本

大学生のときレンズ式プラネタリウムの製作に取り組みました。時間をつくるために1年間休学し、製作費用を捻出するために小さなメーカーでアルバイトを始めました。電源装置などをつくる会社だったのですが、ここで製品づくりの基礎を知りました。一つの製品を市場に出すまでの流れとか、開発費や開発期間のこと、さらにはコストを下げて高い品質を保つ方法とか、仕事のすべてが面白く、モノづくりの生きた勉強をさせてもらったと思っています。

修士課程を終えてメーカーに就職し、光ディスクを開発するための生産技術に携わっていました。一定の時間で終われる仕事だったので、家に帰ってから夜中の2時頃までプラネタリウムの製作を続け、1998年ロンドンで開かれたIPS(国際プラネタリウム協会)総会で、直径45センチ、重さ30キロで投影能力170万個の移動式プラネタリウム「メガスター」を発表したのです。これが国内外で評判になり、会社で開発しようと試みられたり、外国の会社から開発の話が持ちかけられたりしたこともありました。しかし、自分がやりたいことは自分でやろうと思ひ、独立しました。

# 「高速化と信頼性向上のための 評価技術の変遷」

自動車は安全性や省エネルギー化などの社会的要求と、高性能化・快適性・個性・長寿命化などのユーザーニーズの多様化・高度化が求められてきました。それらに応えるために試験・評価の技術向上がますます重要になってきています。1960年代、トヨタ車の高速性能や信頼性は飛躍的に向上しました。その背景には高速周回路や各種路面の走行路を備えたテストコース、シャシダイナモなどの試験設備の充実と評価技術の進歩があります。



## シャシダイナモメータの役割

### ○ 実験室で走行状態を再現

自動車は世界中で使われ、その使われ方は多様です。どのような地域でも十分な性能を発揮し、高い信頼性を確保することが求められます。そのためには、世界各地の走行条件・環境条件を再現して、走行テストを行う必要があります。自動車の高速化と信頼性向上に大きく寄与している装置の一つがシャシダイナモメータです。シャシダイナモメータは走行状態を実験室で再現し、各種の性能を計測します。エンジンの動力とブレーキ力をローラ側で吸収し、「走る・止まる」条件

を再現したり、温度や気圧を変えたりして世界各地の多様な走行条件・環境条件での試験を精度よく行うことができます。

もともと、シャシダイナモメータは一般整備用として開発された機械であったために計測できる馬力も速度も大きなものではありませんでした。その後走行状態の速度を保ちながら使用したいとの要望に応え、現在のよう装置になりました。

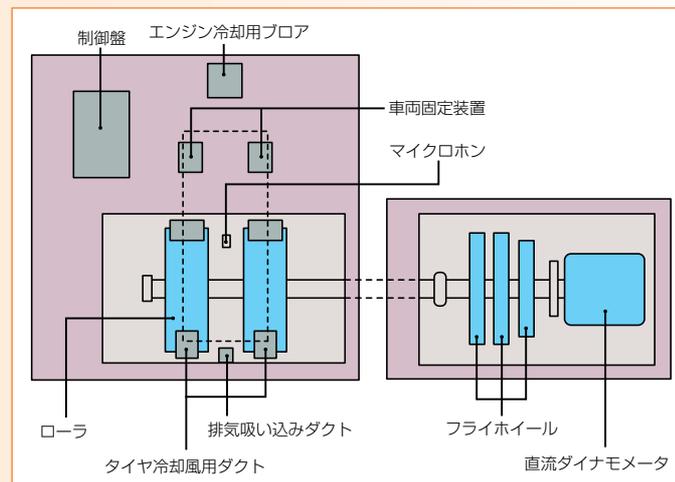
### ○ 高速シャシダイナモメータの登場

シャシダイナモメータは、ローラをタイヤの摩擦により回し、伝わった動力を計るもので、その構造はきわめてシンプルです。エンジンを車載した状態で計測できるため、部品交換による出力の変化を計測するのに適しています。現在はクルマごとの走行抵抗を算出し、速度に対応した負荷をかける負荷装置付きが主流となっています。

1970年代には本格的な高速時代を迎え、シャシダイナモメータも高速に対応した装置となりました。展示してあるシャシダイナモメータは最高時速200キロメートル、最大馬力120PSまでの自動車の試験に使われました。直径約1600mmのアルミ製ローラにはクルマと同じ

慣性質量となるように、フライホイールがつながれています。このフライホイールはクルマを駆動し、あるいはエンジンの動力を吸収する直流ダイナモメータ（動力吸収装置）に連結されています。クルマにはデータを計測するために、各種センサ（マイクロホン、加速度計、温度計、歪ゲージなど）が取り付けられています。

シャシダイナモメータの構成



高速シャシダイナモメータ (1971年)



シャシダイナモメータで行った主な試験項目

1971年当時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最高速度</li> <li>・駆動出力</li> <li>・車内騒音</li> <li>・振動解析</li> <li>・乗り心地</li> <li>・エンジンの低温性能</li> <li>・駆動系ユニットの性能</li> <li>・高速耐久性</li> </ul>
その後追加された項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排気ガス特性</li> <li>・燃費</li> <li>・エンジン冷却性能、熱害</li> <li>・制動性能</li> <li>・電子制御性能</li> </ul>

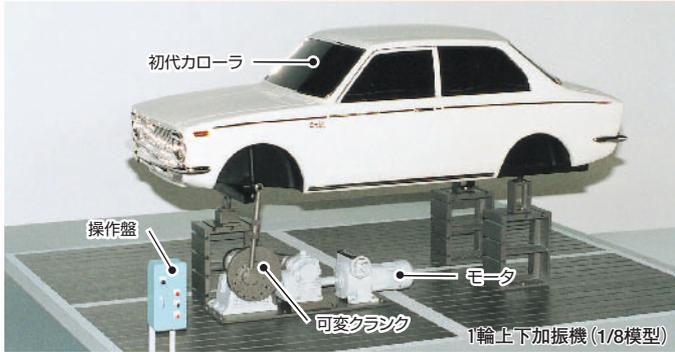
# 信頼性試験の変遷

トヨタの信頼性試験は2つの方法によって行われています。ひとつは所定の期間中にかかると想定されるクルマのストレスの大きさ・時間・回数などを予測。それをテストコースや実験室で再現して機能低下の度合いなどを測定する疲労試験(耐久試験)。もうひとつはクルマの機構を構成する各 부품のストレスに対する寿命をあらかじめ想定し、所定の期間にどの部品にどれだけのストレスが出るのかを正確に測定。

その結果から寿命を測定する試験です。

自動車の性能試験ではあらゆる走行条件や環境条件を想定した試験、計測、解析、評価が必要となります。人や路面の状態、使用される気象条件などを含めた自動車の試験とその評価は、自動車の信頼性を高めるうえで非常に重要です。このコーナーではボデーおよび足まわり部品の強度を例にして信頼性試験の変遷を紹介しています。

## ○ ボデーの疲労試験の変遷



**1輪上下加振試験(1968年頃)**  
1968年頃に行われた実験方法。4輪のうち1輪だけに上下方向の振動を所定の回数だけ与えてボデーの破損を調べました。



**4輪上下加振試験(1975年頃)**  
1975年頃から始まった試験方法。油圧サーボ加振機によって、路面の凹凸に合せた不規則な上下運動を4輪のそれぞれに所定の走行距離分だけ与えて行われました。



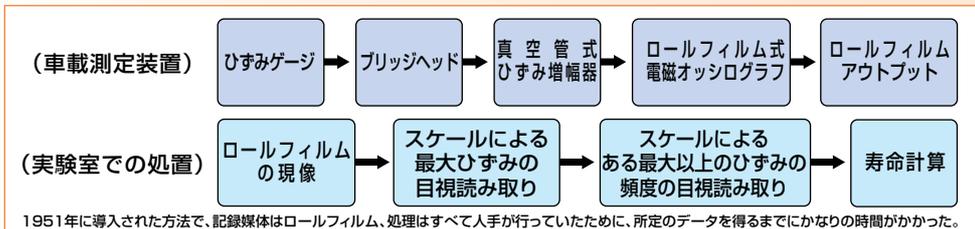
**4輪3方向加振試験(1988年頃)**  
1988年頃から始まった試験方法。さまざまな路面の走行状態を正確に再現し、1輪ごとに上下・前後・左右3方向の運動を与えて行われました。

## ○ サスペンションアームの応力測定・処理技術の変遷

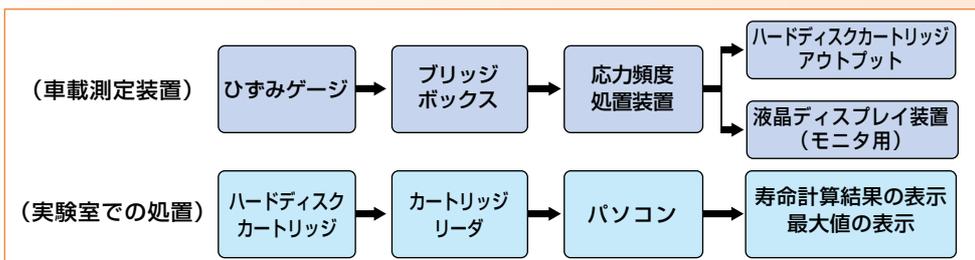
サスペンションアームの信頼性評価では、正確な応力の測定と適切なデータ処理が大きな役割を果たします。初期の応力測定・データ処理はすべて人手によって行っていたため、所定のデータを得るまで

に時間がかかりました。1970年頃から磁気テープ、1989年にはパソコンのハードディスクを用いて記録し、それを実験室で再生して解析されるようになりました。

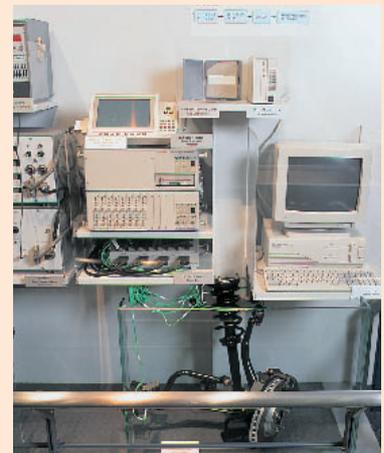
### 1950年頃の応力測定・処理の流れ



### 1990年頃の応力測定・処理の流れ



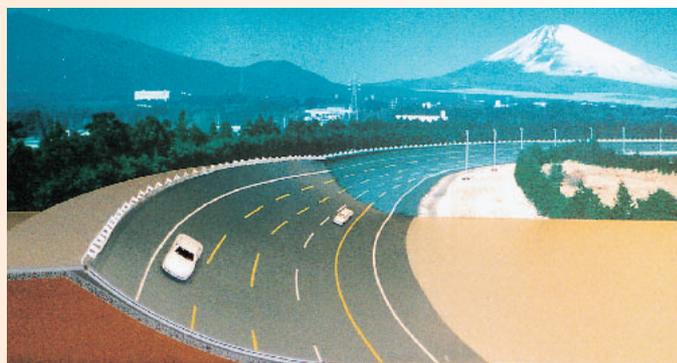
### 1990年頃の測定方法



1989年に導入された方法。記録媒体はハードディスク。実験室ではパソコンによって必要なデータが瞬時に得られます。

# 東富士テストコースに再現された世界の代表的な特殊路面

自動車の乗り心地、操縦安定性、振動・騒音、制動性などを評価するには、実際に自動車をさまざまな路面で走らせるのが最もよい方法です。そこで東富士テストコースでは世界各地から選んだ、自動車に厳しい路面を再現。現地と同じ条件、状況下で試験が行われています。



東富士テストコース(バンク)の断面模型 最大傾斜角:42°

## 再現されている路面



### 石畳路(ベルジャン路)

ベルギーやオランダに多い石のブロックを敷きつめた路面。



ベルギー・ブリュッセル付近

### 粗面路

ヨーロッパに多い滑り止めのために、表面に粒径10~15mmの小石が出ている路面。



ベルギー・ブリュッセル付近

### 縦みぞコンクリート路

アメリカのフリーウェイに多い滑り止めのために、みぞ幅3mm、深さ5mm、ピッチ20mmの縦みぞのある路面。



アメリカ・ロサンゼルス近郊

### 波状路

オーストラリア、アフリカに多いやわらかな地帯が高さ50mm、ピッチ600~800mmのきれいな波状になる路面。※

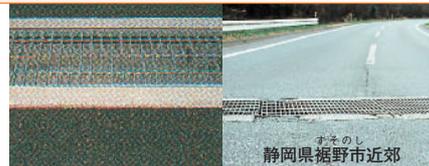


西オーストラリア州ブルーム付近

※テストコースでは形状維持のためアスファルト舗装で再現しています。

### 横断排水段差路

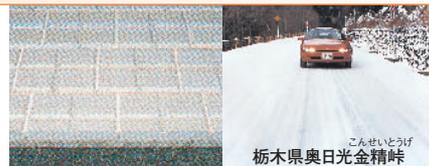
日本の山岳道路に見られる排水溝が道路を直角に横切っている路面。



静岡県裾野市近郊

### スキッド路

雪道のような滑りやすい路面を特殊なタイルと水で人工的に再現している路面。



栃木県奥日光金精峠

## テストコースの大型化

### ① 本社テストコース (1956年) 日本メーカとして初めての本格的なコース

欧米の事例を参考に地形を活かした三角形・1周2kmのコース。

100km/hの走行が可能。

### ② 東富士テストコース (1966年) 高速化への本格的な取り組み

富士山の広い裾野を活かした長円形の1周3.7kmのコース。

200km/hの走行が可能。

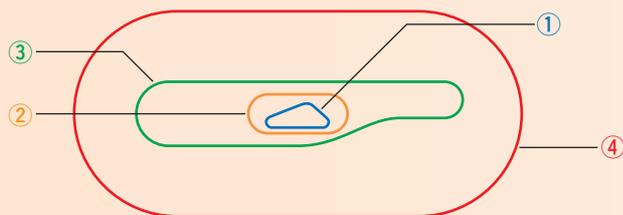
### ③ 土別テストコース (1984年) 厳寒地につくった超高速用コース

アウトバーンのS字カーブと長い直線を組み合わせた形。1周10km。

250km/hの走行が可能。

### ④ アリゾナテストコース (1993年) 灼熱の地につくった超高速用コース

日中は40℃をこえるアリゾナの広大な土地に大きな曲率半径をもたせた長円形・1周16kmのコース。250km/hの走行が可能。



テストコースの大きさ比較

0 1000m

## トヨタ2000GTによる「世界記録への挑戦」

1966年10月1日、トヨタは高速耐久スピードの世界記録ならびに国際記録に挑戦するため「トヨタ2000GTスピードトライアル」を敢行。場所は茨城県の国際公認トラック。FIA(国際自動車連盟)、JAF(日本自動車連盟)公認のもとに行われました。2日目には台風による風雨の中を疾走。平均時速206.18kmをマークし、10月4日午後4時9分ゴールイン。フォード・コメットの持つ3つの世界記録を一挙に打ち破り、クラス別でもトリアンフ、ACコブラなどが持つ13の国際記録を大幅に更新しました。しかも、完走したクルマの中身は市販車そのまま、通信機や150Lのガソリタンクなど余分な重量物を搭載していたため重量は市販車より200kgも上まわっていました。



国際記録樹立の走行

匠の技  
を訪ねて

# 岡崎石工

おかざきせっこう

いそがい かずひろ

伝統工芸士 岡崎石工団地協同組合理事長 磯貝 和汪さん



十代の頃から岡崎石工一筋の磯貝さん。

聖観世首立像



愛知県西三河の岡崎や額田その周辺はもともと良質の花崗岩が採掘できる地で、安土桃山時代には、ときの岡崎城主が城下町整備のため和泉や河内から石工を招集。石垣や塀などを造らせました。やがてこの石工たちが、その技術・技法に磨きをかけ春日型灯籠、六角雪見型灯籠など岡崎石工品の原型をつくり今日に至る発展の礎を築いたのです。

国が認定する伝統工芸品「岡崎石工品」には灯籠や五重塔、水鉢など43品目が選ばれていますが、磯貝さんは「岡崎石工品は灯籠、多重塔、鉢物などの庭園石工品と、お地藏さんや菩薩像、狛犬などの石像彫刻の2分野に分けられる」と言います。



仕上がり立体的にイメージしながら、細心の注意を払って槌を打ち下ろす。

職人が使う道具は基本的に槌とのみ。「目はのみの先を見ていなければならず、槌を打ち下ろすのみの頭を見ていません。だから修行時代の若い頃はしばしばのみを持つ左手を打ちつけ怪我をしたものです」と磯貝さん。

石工品造りは削り過ぎたら使

い物にならない真剣勝負。失敗が許されない世界だけに、「技術の習得は本当に厳しかった」と当時を振り返ります。それぞれに熟練の技術を求められる工程箇所があり、灯籠は「玉・笠・火袋・受・柱・地輪」の6つの構成部分の中で、「火袋ができる



金差しをあて、のみを入れる目安の線を墨さして引く墨出し作業。

ようになれば一人前」と言われ、石像彫刻では「顔」がもっとも大切です。「顔を見れば誰がつくったかわかる」のだとか。それほど「顔」には作者の個性がはっきりと表れるのでしょう。

多くの伝統工芸は、市場の縮小や後継者不足などに頭を悩ませています。岡崎石工品の場合も安価な中国製品に押され、石工業を営む数が最盛期の半数ほどに減ってしまいました。しかし明るい兆しもあります。ここには日本で唯一の石材加工科をもつ岡崎技術工学院という職業訓練学校があり、全国から石材業を営む家庭の若者が集まってきています。「技術を学ぶなら岡崎石工品でなければ」という需要も根強くあるとのこと。職人が働く環境も防塵マスクに集塵機などが必需品となり、昔に比べれば大幅に改善されました。「いい技術者を養成し、確かなものを作ってお客様の要求に応じていけば、本物は生き残っていくと確信しています」と、磯貝さんは自信にあふれていました。



削り方に合わせてさまざまな道具を使い分ける。



丸雪見型灯籠

## テクランド 歯車の仕組みを知る 早まわし競争

2人ずつのチームに分かれ、ハンドルを回し、どちらのチームがより早くまわすかを競い合います。説明文を読むよりトライしてみましょう！

見た目で力いっぱいまわしているチームが早いとは限りません。ケース中央の表示器の針はどちらが早いかを正確に示します。コンピュータでカウントしているわけでもないのに、なぜそんなことがわかるのでしょうか。これは歯車の組み合わせで2つの歯車の回転数を機械的に合成する差動歯車装置によるもので、2つの回転数の和や差をつくることのできるのです。この装置は繊維機械の各部や自動車の駆動部に使われています。



### 差動歯車の実験

ハンドルや中央の差動リングを自由にまわして、どんな動きをするかを調べてみましょう！

- 両方のハンドルを同じ方向にまわす。
- 差動リングをたがいに逆にまわす。
- 差動リングを手で止め、どちらかのハンドルをまわす。
- どちらかのハンドルを手で止め、もう片方をまわす。
- どちらかのハンドルを手で止め、差動リングをまわす。

# 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16日(日) サンデーミュージアム  
5月28日(日) コンサート



4月18日(火) 企画展 トヨタコレクション  
6月18日(日) 江戸のモノづくり  
ー自然の時間を刻む機械、  
カタログ文化ー

日本独自の創意と工夫で完成させた江戸時代の和時計や、庶民レベルにまで販売していた引き札(カタログ)の商品を中心に紹介しました。



4月18日(火) 科学技術週間イベント  
4月23日(日) トヨタグループ アイデアコンテスト作品展

トヨタグループ各社の社内アイデアコンテストなどに出品されたユニークな作品を展示・実演。  
i-unitの1/4スケールラジコンカーも登場し、搭載したカメラからの画像を見ながら操縦を行い、バーチャル体験もお楽しみいただきました。



6月10日(土) 開館記念 特別イベント  
11日(日) ーみんな集まれ! ノリノリウィークエンドー  
17日(土) 毎年恒例の初代クラウンの試乗会の他に「i-unitと写真を撮ろう」など  
18日(日) 家族ぐるみで参加できる楽しいイベントを開催しました。



## NEWS

### 蒸気機関の展示室を新設

「動力の庭」の一角に新しい展示室を建設し、ドイツで使われていた蒸気機関(1898年製)を動態展示します。「動力の庭」は豊田自動織布工場の時代から紡織機の運転や発電用動力として蒸気機関が設置されていた場所。6月8日に起工式がおこなわれ工事が始まりました。公開は来年1月の予定です。



展示イメージ

## こんなイベントやります

詳しくは産業技術記念館までお問い合わせください。

7月25日(火) 「赤レンガの宵物語」  
8月 6日(日) ー動力の庭 屋外レストランー

「動力の庭」の赤レンガをライトアップした幻想的なムードに包まれ、生演奏を聞きながら美味しい料理やビールを楽しんでいただけます。



(2005/8)

7月29日(土) 夏休みワークショップ  
30日(日) 当館オリジナルの布など実演  
8月 5日(土) で作られた材料を用いたモノ  
6日(日) づくりイベントを開催。絞り染めやクッションカバー、シリンダブロックのペンたて、コンロッドの栓抜き、AA型乗用車マグネットなど実用的な小物づくりを体験できます。ご家族みんなでお越しください。



(2005/7)

毎月 サンデーミュージアムコンサート  
第4日曜日 毎月第4日曜日には午後2時からエントランスロビーで、およそ1時間プチコンサートを開催します。



### 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

### 観覧料

- ◆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(引率の先生は無料)
- \* 大学生・中高生は半額、小学生は無料
- \* 障害者手帳をお持ちの方と同行の方1名も無料
- \* 65歳以上の方は無料

Vol.40 発行日/平成18年6月 発行者/産業技術記念館

トヨタテクノミュージアム  
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.tcmitt.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
- ◆なごや観光ルートバス(土・日・祝日運行)/名古屋バスターミナルレモンホーム0番のりば ◆無料駐車場:210台

