

ユーザのみなさまにホットな情報をお届けする

REPORT

ミットヨレポート

- 第261号 ●2014年2月 ●編集・発行/株式会社ミットヨ
- 川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533 電話 (044) 813-8235 ファクス (044) 813-8231
- ホームページアドレス <http://www.mitutoyo.co.jp>

No. 261



 **GOOD DESIGN
AWARD 2013**

ABSデジマチックキャリパ
New **CD-AX/APXシリーズ**

巻頭言

硬さ測定 of 拡がり

静岡大学大学院 工学研究科 電気電子工学専攻
教授 犬塚 博 様

新商品紹介

ABSデジマチックキャリパ CD-AX/APXシリーズ

NEW TECHNOLOGY TREND

新コンセプトリニアエンコーダ 「FIBER SCALE」

株式会社 ミットヨ
森 洋篤 黒岩 剛 川田 洋明 高橋 知隆
Micro Encoder Inc.
ジョー・トバイアソン

USER REPORT.....126

大阪府寝屋川市
株式会社エクセディ 様

トピックス

大田区
公益財団法人 大田区産業振興協会 様

キャンペーン

ミットヨマイレージキャンペーン80th



Mitutoyo

硬さ測定の拡がり

静岡大学大学院
工学研究科 電気電子工学専攻
教授 犬塚 博 様



物の硬さや柔らかさは工業的評価や日常生活にも直結した人々になじみ深い量である。硬いということはへこまない、磨り減らない、傷が付かない、折れない、曲がらない、つぶれない、切れないといったことに対応しており、それらが物の重要な性質であることから硬さの程度を測定することが日常的に行われてきた。

しかし、硬さという量は長さや重さ等の普遍的なある定数として値が決まっている物理量ではなく、あくまである硬さ試験法や硬さ測定法で測定された場合の変化量の違いを表わす工業量とも呼ばねばならない量としての性質を持っている。もちろん、硬さは原子間結合力やヤング率に関係した物理的な値ではあるが、実際の凹み量はそれだけではなくその測定点の周りの構造や配置にも強く依存している。したがって、硬さ測定（試験）法ではどのような形式で力を加え、どのような変化量を捕らえるかで測定される硬さの値が変わってしまい、似た傾向は得られるにしても様々な硬さの試験法や測定法の間で互換性があるわけではない。それでも、日常生活や工業分野において役に立つ情報が得られるので、ある硬さ試験法や測定法で得られた値として硬さの測定値は広く使用されている。

その為にこれまで数多くの硬さ試験（測定）法が提案され使用されてきた。最も普及している金属の硬さ試験の分野では、例えば、ビッカース硬さ試験やブリネル硬さ試験等の硬さ試験法がある。JIS規格においても各種硬さ試験法として規定されている。それらの試験法で測定される対象は金属やセラミックス等の硬い材料が代表的であった。比較的柔らかな対象に対してはゴムやプラスチック・樹脂等に対しても適用される。それらの硬さ試験による硬さの測定は特に機械工学の分野での応用が主であったが、最近ではそればかりではなくより広い分野で硬さ測定（試験）が行われるようになってきている。

工業製品のゴムやプラスチックにおいては経年劣化という

問題が存在する。ゴムやプラスチック・合成樹脂の場合は劣化と共に硬くなる場合が多い。これは紫外線等による分子構造の変化や酸化防止剤や可塑剤等の蒸散等で説明されている。この品質管理の為の情報を取得する計測法の一つとして硬さ測定が行われている。硬さ測定を行うことで、劣化の程度を把握できれば破壊の事前予測が可能となる。プラスチック等の部品は軽量化やコスト削減の観点からより多くの採用が望まれているが、劣化に伴う強度不足による突然の破壊の問題から重要部品には採用しづらい。しかし、硬さ測定による破壊の事前予測によりその問題が解消される。

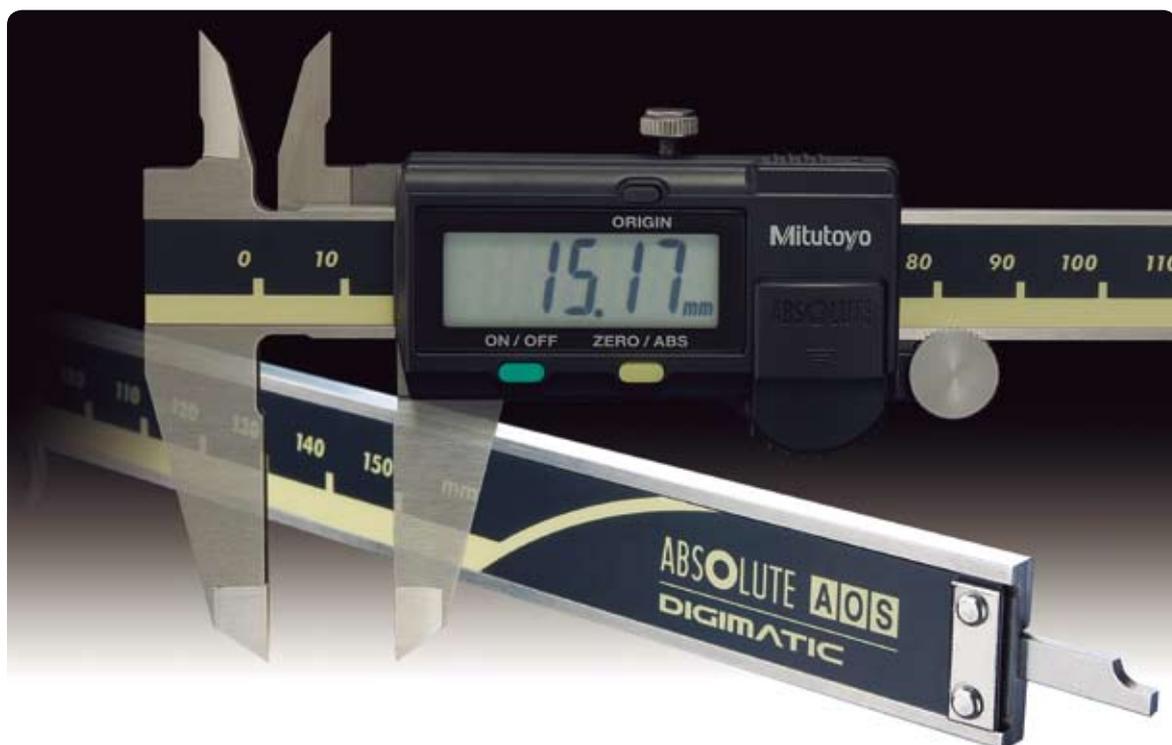
又、硬さ測定が必要なもう一つの分野として人間の皮膚や筋肉の硬さ測定がある。これは、いくつかの病気の診断にまず応用されたが、最近では老化の程度の判断・化粧品品の効能の判定、筋肉の硬さ変化による筋肉の疲れ具合の評価等にも使われている。特に硬さ測定による筋肉の疲労度の定量化は、より効率的なスポーツトレーニング法の研究にも繋がっている。

さらに、対象が農産物等の食品の場合においても硬さは重要な量となる。硬さは歯応えや食感という食味と直結しており、果実では現状の甘さの全数検査による保証に加え、硬さの全数検査による保証が出来れば付加価値をさらに高めることが出来る。さらに収穫時期の判断や食べ頃の判断も硬さ情報から客観的なデータで可能となる。そして、農産物の腐敗や経時変化による劣化を硬さ情報も使ってデータで判断できるようになれば、現在のように単なる賞味期限で機械的に廃棄するのではなく、実際の劣化程度に応じて細かく廃棄の判断や鮮度管理が出来るようになる。これは資源の有効活用につながると共に環境負荷の軽減により省資源・省エネルギーのエコシステムを実現する。

これらの様に硬さ試験や硬さ測定は、現在、既存の応用分野から大きな拡がりを見せており、新しい応用とそれに伴う新しい硬さ試験法・測定法が様々な分野で期待されている。

デジタル進化系。

デジタルノギスの開発から30年、ミットヨのテクノロジーが生んだデジタルノギスが新登場。ABSクーラントプルーフキャリパにも採用している電磁誘導式アブソリュートエンコーダを内蔵し、測定中のスケールの汚れをまったく気にすることなく使用可能となりました。また、文字高さ9mmのハイコントラスト液晶表示が測定作業時の疲労感を軽減。ムラなく滑らかなスライダの作動が心地良い使用感を実現しています。

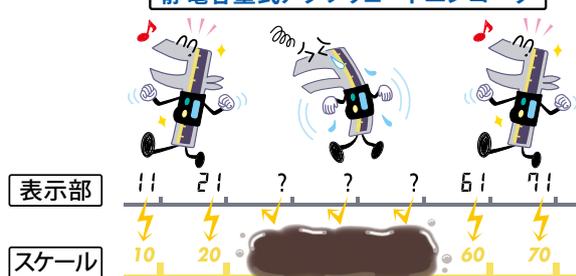


電磁誘導式アブソリュートエンコーダ



検出信号がスケール面の汚れ(水や油等)の影響を受けない

静電容量式アブソリュートエンコーダ



検出信号がスケール面の汚れ(水や油等)の影響を受ける



電磁誘導式アブソリュートエンコーダを内蔵し、測定中のスケールの汚れを気にすることなく使用可能

ABSデジマチックキャリパ

New CD-AX/APXシリーズ

ABSOLUTE AOS DIGIMATIC

新コンセプト リニアエンコーダ 「FIBER SCALE」

株式会社 ミットヨ
森 洋篤 黒岩 剛 川田 洋明 高橋 知隆

Micro Encoder Inc.
ジョー・トバイアソン

1. はじめに

リニアエンコーダは測定機、工作機械、半導体分野等の製造装置において、直線上の位置を検出する測長系として広く利用されています。弊社では、電磁誘導式や静電容量式、および光電式のリニアエンコーダを発売しており、それぞれの特徴に応じた分野で使用されています。

高分解能リニアエンコーダの検出方式としては光電式が一般的です¹⁾。光電式は、スケール目盛である回折格子に光を照射することで生じた回折光を利用し、変位量に応じた光強度変化を受光素子で電気信号に変換する方式です。

本稿では、光電式エンコーダの中でも、新しいコンセプトを持つ「FIBER SCALE」について紹介します。

2. 超小型エンコーダ FIBER SCALE

2-1) 概要

一般的な反射型の光電式エンコーダは、図1のように検出ヘッド内部に光源／受光素子や、駆動回路等の電装部品が設置されています。

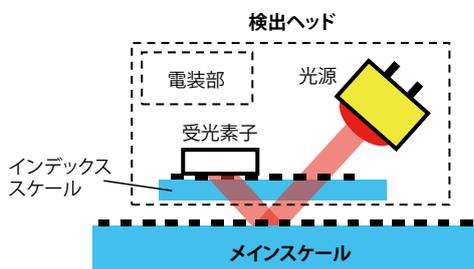


図1 反射型リニアエンコーダ検出部

一方、今回開発した「FIBER SCALE」は、光ファイバを利用することで、光源／受光部および信号処理等の電装部品を検出ヘッドから分離しています。

図2に検出ヘッドの内部構成を示します。

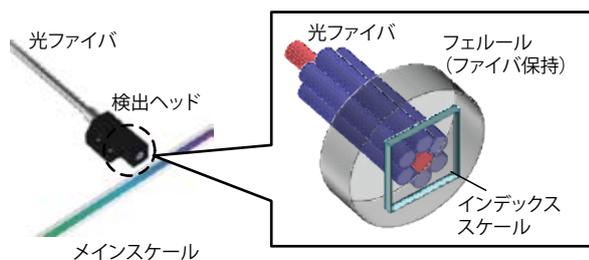


図2 FIBER SCALE検出ヘッド³⁾

検出ヘッドを光ファイバ等の光学部品を中心に構成し、電装部を分離したことで

- ・超小型・熱源分離・電磁ノイズフリー
- などのユニークな特長を有しています。

2-2) 測定原理

測定原理について、図3を用いて説明します。

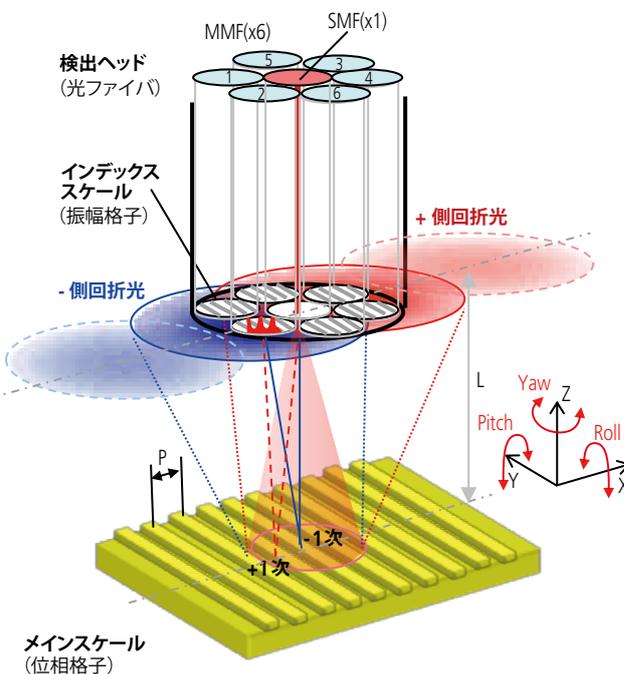


図3 FIBER SCALE検出原理³⁾

検出ヘッドは、光源からの光を導波するシングルモードファイバ（SMF）の周囲に受光用として6本のマルチモードファイバ（MMF）を束ねたバンドルファイバと、ファイバ先端部に設置される検波用のインデックススケール（振幅格子、格子ピッチP）で構成されています。SMFから波長λの光を、距離L離れた場所に設置されたメインスケール（位相格子、格子ピッチP）に照射すると、目盛である回折格子で回折光が生成されます。格子は0次回折光を打ち消すように設計されているため、±1次回折光のみが干渉し、インデックススケール上でピッチPの干渉縞が得られます。

±1次回折光の干渉を利用した場合、格子ピッチPのメインスケールと検出ヘッドがX方向に相対的に移動すると、MMFで受光される光量は、P/2周期で正弦波的に変化します⁴⁾。受光した光は、ファイバを導波して離れた場所にある受光素子で光電変換を行い、電気的な処理によって(1)式で示すような90度位相の異なる二相正弦波信号 Q_A, Q_B を得られます。X方向の移動量xは、正弦波信号の位相θおよび信号周期(=P/2)から(2)式によって求められます。

$$Q_A = R \cdot \cos\theta, Q_B = R \cdot \sin\theta \quad (R: \text{振幅}) \quad (1)$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{Q_B}{Q_A}, x = \frac{P}{4\pi} \theta \quad (2)$$

2.3) 検出ヘッド取付姿勢確認機能

本製品は、6本の受光用ファイバを使用することで「変位検出」に加え「検出ヘッド取付姿勢」の確認も行っています。これは、検出ヘッドの姿勢が変動すると、その動きに応じて各々のファイバで得られる正弦波信号が変化することを利用してしています。これにより、検出ヘッド取付時に従来行われていたオシロスコープを用いた調整を不要としています。

ここで、ファイバの各チャンネル(CH)について説明します。インデックススケールには、図4に示すように各CHごとに位相が異なる振幅格子が設けられています。

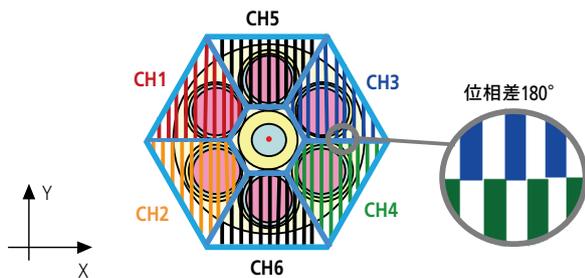


図4 インデックススケールの配置

この格子をファイバ先端部に設置し、生成された干渉縞に対してマスクをすることで、各CHごとに位相の異なる正弦波信号を得ています。

変位検出にはCH1を基準としてCH2:180° CH3:90° CH4:270°の位相差がついた4つの信号を用いており、(1)式で示す直交二相信号 Q_A, Q_B は、Y方向に隣り合った互いに180°位相差を持つCH間の差動信号から(3)式のように求めることができます。これにより、検出ヘッドのPitch方向の姿勢変動やスケールの欠陥等による信号変動を抑制できます。

$$Q_A = CH1 - CH2 \quad Q_B = CH3 - CH4 \quad (3)$$

さらに、(4)式のように、これらの信号のベクトル合成を行うことで、 Q_A, Q_B 間に生じる位相ずれを抑制しています。

$$Q_A = CH1 - CH2 + (CH3 - CH4) \\ Q_B = CH1 - CH2 - (CH3 - CH4) \quad (4)$$

検出ヘッドの姿勢は、表1に示すようにCH1～CH6までの全CHを用いて、信号の振幅／中心電圧／位相差の値から良否の判定ができます。ここで、CH5,CH6はそれぞれ同位相の格子を用いています。

表1 検出ヘッドの姿勢確認

ヘッドの姿勢	使用CH	判定項目
Yaw	CH5-CH6	位相差、振幅
Pitch	(CH1+CH2) - (CH3+CH4)	中心電圧
Roll	CH5-CH6	振幅

良否判定結果は、LEDインジケータやPC画面表示などを用いて外部に表示することで、簡単に検出ヘッドの取付調整が行えるようになります。

2.4) システム構成及び主要仕様

図5にFIBER SCALEの構成と外観、表2に主な仕様を示します。信号周期が2μmで世界最小(2013年3月当社調べ)の検出ヘッドを持ち、光ファイバ長は最大30 mまで延長できます。光ファイバとI/Fユニットはコネクタにより着脱が可能な構造としています。I/Fユニット内部には、光源/受光部等の電装部品が収められており、検出ヘッド姿勢確認用のLEDインジケータを備えています。出力信号は、信号周期2μmの正弦波信号と、内挿回路で分割された最小分解能10nmの方形波信号

を出力します。

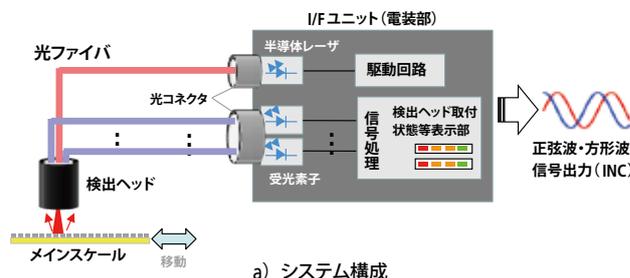


図5 FIBER SCALEの構成

表2 主要仕様

検出方式	回折光干渉方式
使用光源	半導体レーザー(クラス2)
信号周期/目盛周期	2 μm / 4 μm
出力信号	二相正弦波、二相方形波
最小分解能	10 nm(方形波出力時)
指示精度(20°C)	±1 μm
最大応答速度	800 mm/s(正弦波出力時)
検出ヘッド寸法(W×D×H)	9.6×5×15mm(スタイブ) 20×6×10.4mm(Lタイプ)
光ファイバ長	2、3、5、10 m(特注20、30 m)

3. おわりに

光電式エンコーダの中でも、新しいコンセプトを持つ「FIBER SCALE」について紹介しました。超小型で電磁ノイズフリー、熱源が無い検出ヘッドといった独自の特長を生かし、お客様のニーズに応えるべく更に商品展開を進めていく予定です。

参考文献

- 1) 梶谷 誠: 高分解能リニアスケール, 精密工学誌, 57(11) (1991)1943-1947
- 2) 坂上征司, 桐山哲郎, 荻原元徳: リニアエンコーダの高分解能化技術, 計測と制御, 44(10), (2005)662-667
- 3) (株)ミツトヨ: 変位測定装置, 特許第4608274号 他
- 4) 長井 良: リニアエンコーダ, 次世代精密位置決め技術, フジ・テクノシステム(2000) 413-418

「光計測シンポジウム2013論文集」より引用

大阪府寝屋川市 **株式会社エクセディ** 様



品質保証本部 本部長 田端 茂夫様(写真右)、品質保証本部 品質保証部 計量管理チーム 主担当 森崎 紘平様(写真左)

常に基本に立ち返る姿勢で 最高の技術と品質を 世界市場に届ける



所在地:本社・大阪府寝屋川市木田元宮1-1-1
設立:1950年7月
事業内容:マニュアルクラッチ(手動変速装置用製品)、トルクコンバータ(自動変速装置用製品)、二輪車用クラッチ、建設・産業機械用製品など
URL: <http://www.exedy.com>

今回のミットヨレポートは、自動車のクラッチおよびトルクコンバータのトップメーカー、株式会社エクセディ様です。グループの総本山となる新本館ビルを2012年に竣工した同社ですが、その新本館ビルに隣接する品質保証本部 品質保証部 計量管理チームを訪ね、品質保証体制の中軸といえる重要な役割を担う計量管理チームの業務についてお話をうかがいました。

品質保証に不可欠な 測定機器や検査ゲージを検査・校正する

エクセディは60年以上の歴史を持つ自動車の駆動系部品専門メーカーです。主力製品のマニュアルクラッチおよび自動変速機用のトルクコンバータでは、国内はもとより、世界でもトップクラスのシェアを誇ります。そのほか、産業用・建設機械用のトランスミッション、二輪車用のクラッチなどを生産しています。



エントランス

今回訪問した品質保証本部と同敷地の本社工場は国内における主要生産拠点で、主にマニュアルクラッチ、産機用トランスミッションを生産しています。トルクコンバータは、同じく主要生産拠点である三重県伊賀市の上野事業所で生産しています。

エクセディは、「Focus on Basics 基本(原点)に戻ろう」というスローガンのもと、SQDC(安全、品質、納期、コスト)の安全と品質を重要視して業務に取り組む姿勢で一貫しており、各職場、工場内にも「Focus on Basics 基本(原点)に戻ろう」のスローガンが掲示され、全従業員が高い意識でその実現に臨んでいます。

製品品質を土台部分から支えているのが、今回訪問した品質保証本部 品質

保証部 計量管理チームです。計量管理チームの業務は、本社工場で使用されている測定機器や検査ゲージが、本来の性能を発揮して正確な測定が行える状態にあるかを検査し、校正して精度を認証することです。本社工場の測定機器、検査ゲージはすべて、新規導入直後から同部でデータベース管理され、現場導入後も定期検査を実施することにより、品質保証を確実なものにしています。

品質保証本部 本部長 田端 茂夫様は、「SQDCのQを確保するためには、測定機器のレベルを確実に維持する必要がある、そのために十分に整った環境で検査・校正をきっちり行なうことが、全世界のグループの共通方針になっています」と語ります。

STRATO-Apex 776を 検査ゲージの検査・校正に活用

計量管理チームでは、必要な測定技能を習得するとともに、資格取得にも力を入れています。メンバーは、5人で、1人1人が高い測定技能を持ち、日々、品質向上に邁進しています。品質保証本部 品質保証部 計量管理チーム 主担当 森崎 紘平様は、「品質保証の大本になる測定機器や検査ゲージを管理しているということで、検査が正確であることを何より一番に心掛けています」と語ります。

検査・校正は、検査対象ごとに異なるさまざまな機器を使用して行われます。ミットヨの精密測定機器もご活用いただいております。2013年9～10月には、高精度CNC三次元測定機STRATO-Apex 776と真円度・円筒形状測定機ラウンドテストRA-H5200ASを導入いただきました。特にSTRATO-Apex 776は検査ゲージの検査・校正用として、導入直後から高頻度に活用されているとのこと。

ミットヨの精密測定機器をお選びいただいた理由について、田端様は、「世界的にも信頼性の高い測定機器を使用する



ミットヨの真円度・円筒形状測定機ラウンドテスト RA-H5200AS

ということが、クライアントからの信頼性につながると考えています」と説明します。また、「検査ゲージは、ものづくりの武器のようなもの。精度が出なければアウトであり、保証体制が全て崩れてしまいますので、なんとしても精度を維持管理しなければいけません。したがって、検査ゲージの精度は相当にあげる必要があり、そのため計量管理チームが使用する測定機器は、エクセディの中でもトップクラスのもでなければなりません。そのような視点でSTRATO-Apex 776を選定しました」と語っていただきました。



ミットヨのCNC高精度三次元測定機 STRATO-Apex 776

品質保証本部は今後、ITをフル活用した品質管理体制の構築を計画し、開発リードタイムの大幅短縮を目指す考えです。計量管理チームの業務も、ネットワークを活用して効率化を図ることにさらに力を入れていくとのこと。

品質に対する並々ならぬ取り組み方が、トップメーカーであり続ける理由の一つと言えます。ものづくりの基本を着実に守りながら、革新を目指して挑戦し続けるエクセディは、今後、さらに大きな躍進を遂げられることでしょう。



下町ボブスレーネットワークプロジェクト推進委員会提供

写真撮影：ひかりTV

町工場の技術で共同制作した 《下町ボブスレー》

公益財団法人 大田区産業振興協会 様



所在地：東京都大田区南蒲田1-20-20
大田区産業プラザ3F
設立：1995年10月
活動指針：大田区の政策と整合性を
もって事業を遂行する。
URL：<http://www.pio-ota.jp>



大田区産業振興協会のみなさんと

優れたものづくりの集積が生んだ新プロジェクト

京浜急行・蒲田駅前に建つ大田区の産業支援施設“PIO”（大田区産業プラザ）は、区内の工場で使用される、旋盤のバイトをデザイン化した鋭角三角形という外観が目を引きまします。このPIOの指定管理者でもある大田区産業振興協会は、“ものづくりの町”、“賑やかな商業の町”という特長が顕著な大田区で、ものづくり企業や商店を個別に支援されています。同協会の野田隆理事長は、「優れたものづくりの集積は、大田区の大きな財産です。数多くの工場がネットワークを形成し、世界に誇れる技術を育て上げてきました。が、日本のモノ作りが変化した今、優れた製品と技術を、必要な相手と直接結びつけることが重要です」と語られました。

新たな試みとして医療現場とのタイアップを進める大田区では、医師の要望から町工場が製品化した、新たな手術道具プロジェクトも70案件を超えています。が、高度な技術を象徴する形として、広く一般にアピールする機会が少ないという一面もありました。そうした反省と新たな方向性の象徴となるべく2011年秋にスタートしたのが、プロセス自体で“大田区のものづくり”をアピールする《下町ボブスレー》プロジェクトでした。

1972年の札幌五輪からボブスレー競技に出場し続けてきた日本は、予算面から中古の海外製マテリアル（機体）を使用し、厳しい戦いを余儀なくされてきました。機体製造は欧米の大手メーカーに限られ、ドイツ、ロシア、アメリカといった強豪チームでは、NASAの最新技術も応用しています。その中で、純国産、それも町工場ネットワークによる機体が世界の檜舞台に立つなど、まさに夢のような物語でしょう。当初は協会職員の一アイデアでしたが、「一気に“面白い、やろうよ!”という方向に進みました。同時に、自分たちと夢を共有してもらえる土壤も感じました」と、野田理事長は話されます。



大田区産業振興協会
理事長 野田 隆 様

かつては日本ボブスレー界にも、国産機体の開発構想がありました。残念ながら立ち消えとなりましたが、炭素繊維によるレーシングカー製造ノウハウを持つ童夢カーボンマジック（現：東レ・カーボンマジック）や、ボブスレーが盛んな仙台大学など、当時の構想に参画した企業や団体が《下町ボブスレー》プロジェクトに協力。野田理事長の語られる「夢の共有」が、実現したわけです。ランナー（ソリ）部分における金属加工及び、炭素繊維機体とのマッチングには、大田区の習熟した技術が惜しげもなく投入されました。わずか2年で世界のトップレベルと遜色ない機体を生み出した技術には、海外からも驚きの目が向けられています。

期待感なしに起爆剤は生まれない

金属＋炭素繊維で構成されるボブスレーは、国際共同開発されたボーイング787など、航空機にも相通じる構造です。大田区の工業地帯には羽田空港が隣接し、航空機産業を通して世界のロディスティクスが集積されていることも、プロジェクトの大きな

武器となりました。ボブスレーの研究開発が航空機マーケットにミックスされれば、中小企業復活の題材として、新たな光ともなり得るでしょう。プロジェクトの中心を担う株式会社マテリアル 細貝淳一社長は、「何もない環境で夢を目指すと言っても、誰も共感してくれない。なので、僕たちがいちばん苦労したのは、ギアをかけること。“もしかしたら”との思いから、物語が生まれていきました。アベノミクスもそうですが、期待感なしに起爆剤は生まれません。また、時間チャージ4,000円といわれる我々の業界では、ものづくりに絶対不可欠なミットヨさんの三次元測定機ですら、導入できる町工場が少ない。そこで“測定機がないから技術を生かせない”と諦めるのではなく、共用や連携できるプロジェクトを活用しよう」と。



株式会社マテリアル
代表取締役 細貝 淳一 様

手が届きそうな、関わりやすさ。参加した町工場による様々な技術要素、情報の交換こそ、《下町ボブスレー》プロジェクトの真価でした。ひとつのアイデアから、戦略を掴む精神や志が生まれ、完成体に近づいていく様は、日本の新たなビジネスモデルともいえます。「仲間って大切です」と語る細貝社長の一言が、とても印象的でした。



大田区産業振興協会
広報チームリーダー
奥田 耕士 様

下町ボブスレーは、惜しくもソチ五輪には間に合わず、2018年の平昌（ピョンチャン）五輪を目指すこととなりました。いっぽう、開発現場ではプロジェクトに賛同・協賛したミットヨのランナー調整を行なう測定器、表面粗さ測定機が大活躍しているそうです。経験則によるランナー調整が一般的だったボブスレー界で、正確な測定による調整は新たな可能性も生み出しました。



ランナー調整を行なう測定器



ランナー調整を行なう測定器の贈呈式

「選手たち自身が、その場で調整できるという素晴らしい環境でした。まさに、皆が一緒になって夢に向かう、今の日本に必要なプロジェクトだと思います」と、野田理事長は仰いました。海外展開や他業種への“ものづくり技術”参入及び提案を目指す大田区は、このプロジェクトを機に、必ずや大きく飛躍されることでしょう。

ミットヨマイルージキャンペーン80th



期間: **2014年1月6日(月)～12月27日(土)**

会員登録及びポイント登録 締切…2014年12月29日(月) (期間内受注分が対象)
ポイント交換 締切……………2015年 6月30日(水)

おかげさまでミットヨは、2014年10月22日(水)に創業80周年を迎えます。
80年の感謝を込めて、**ミットヨマイルージキャンペーン80th**を行います。

ご購入いただいたミットヨ全商品(マイクロメータヘッド、特注品、付属品、部品は対象外)に、マイルージポイントを付け、商品を進呈(下記参照)いたします。すべてのお客様に参加いただけるキャンペーンです。

ミットヨマイルージキャンペーン80thに参加いただくために**カード**が必要となります。



詳しくは、**ミットヨWebsite**をご覧ください。

<http://www.mitutoyo.co.jp>

←クリック



ミットヨWebsite



カード

マイルージポイント景品の一例



マイルージポイント景品の一覧

マイクロメータ	コードNo.	ポイント	デジマチックハイトゲージ	コードNo.	ポイント	デジマチックインジケータ	コードNo.	ポイント
M110-25	103-137	35	HDS-20C	570-227	200	ID-C1012X	543-400	100
M110-50	103-138	50	HD-30AX	192-613-10	450	ID-C1012XB	543-400B	100
デジマチックマイクロメータ	コードNo.	ポイント	ゲージブロック	コードNo.	ポイント	ID-S112S	543-500	100
MDC-25MJ	293-230	80	BM3-1-0	516-832	50	ID-S112SB	543-500B	100
MDC-50MJ	293-231	100	BM3-32-0	516-366	800	ID-C112X	543-390	150
MDE-25MJ	293-140	100	BM3-47-0	516-358	1,000	ID-C112XB	543-390B	150
MDE-50MJ	293-141	110	サーフテスト	コードNo.	ポイント	ID-H0560	543-563	300
MDH-25M	293-100	500	SJ-210 0.75mN	178-560-01	1,000	テストインジケータ	コードNo.	ポイント
ノギス	コードNo.	ポイント	SJ-210 4mN	178-560-02	1,000	TI-113H	513-404	50
N15	530-101	30	ダイヤルゲージ	コードNo.	ポイント	TI-133H	513-424	50
N20	530-108	40	0.01-10mm 耳金付裏ふた	20465	25	TI-112H	513-405	70
N30	530-109	80	0.01-10mm 平裏ふた	20465B	25	TI-123H	513-415	70
デジマチックキャリパ	コードNo.	ポイント	0.01-0.8mm 耳金付裏ふた	2929S	35	カタログギフト	コース	ポイント
CD-15AX	500-151-30	80	0.01-0.8mm 平裏ふた	2929SB	35	カタログギフト	MAMコース	100
CD-15PSX	500-702-10	80	0.001-1mm 耳金付裏ふた	2109S-10	50	カタログギフト	CACコース	200
CD-20AX	500-152-30	100	0.001-1mm 平裏ふた	2109SB-10	50	カタログギフト	AAAコース	350
CD-20PSX	500-703-10	100	デジマチックインジケータ	コードNo.	ポイント	カタログギフト	JAJコース	700
CD-30C	500-153	180	ID-S1012S	543-505	65	カタログギフト	VAVコース	1,000
CD-30PMX	500-714-10	200	ID-S1012SB	543-505B	65	カタログギフト		

●お問い合わせは、下記最寄りの営業課までお申し付けください。

株式会社ミットヨ

本社 川崎市高津区坂戸 1-20-1 〒213-8533

東北営業課(022)231-6881 北関東営業1課(028)660-6240 北関東営業2課(0270)21-5471

南関東営業1課(044)813-1611 南関東営業2課(046)226-1020 甲信営業課(0266)53-6414

東海営業1課(0566)98-7070 東海営業2課(052)741-0382 関西営業1課(06)6613-8801 関西営業2課(077)552-9408

中四国営業課(082)427-1161 西部営業課(092)411-2911

<http://www.mitutoyo.co.jp>



●このパンフレットは、環境にやさしい「水なし印刷」「植物油インキ」「古紙配合率100%再生紙」を使用しています。