

資 料

豊田合成における計測技術の展開

－計測技術情報システムづくり－

Evolution of Measurement Technology in TOYODA GOSEI

-Construction of IT System for measurement technology-

小川 元*1 牛田 洋子*2

1. はじめに

昨2002年に小柴，田中両氏がノーベル賞を受賞されました。お二人の受賞は計測技術法開発の原点に対するアイデア，理論の確立であり，科学技術の進歩は，この計測行為なくしては，無いと改めて認識させられる受賞でした。我々が何かを作るとき，あるいは，何かを見つけようとする時，意識，無意識にかかわらずこの計測のお世話になっている。「当たり前と思いついでいる事象でも計測する事で，意外な事実を知り，課題解決に繋がった」あるいは「なるほど，納得！と感激」することも，しばしば経験することである。

今回の紹介は，基盤技術である計測技術の共有化のあり方を考え，その効用を知り身近な存在として利用でき，更には計測技術の伝承を狙いとし，ここ数年活動してきた当社における計測技術情報の展開についての報告である。

技術情報の展開には，近年どこでも誰でも利用できるITを利用して進めることにした。当社には幸い社内にイントラネットが設置されている。この有効活用を試み，多くの人に気軽に利用してもらえるシステム構築を念頭において進めてきた。この展開状態を以下に報告する。

2. 計測技術連絡会と 計測情報共有化のシステムづくり

2-1. 計測技術連絡会とその活動経緯

1998年7月に，開発部の数人でワーキンググループを作り，計測技術の共有化方法，計測技術の伝承のあり方についての試行をスタートさせ

た。2000年4月より全社的な活動組織として計測技術連絡会を立ち上げ，各年度毎に活動計画を持って活動し，現在に至っている。（表-1）

計測技術連絡会は，生産品に対応した7つの事業セクションと，開発部等の機能セクションの全社横断的な組織として設立した。この連絡会活動は，1回/月の会議開催を持って推進しており，今回報告する計測技術の展開「計測情報共有化のシステムづくり」は，この連絡会活動の中でつくり上げてきたものである。

3. 開かれた計測情報システムづくり

3-1. システムのありたい姿

「計測情報共有化のシステムづくり」のありたい姿として次の点を基本とした。

- 1) 社内に開かれたシステムをつくりあげる。
- 2) 計測技術が系統立てて整理されており，探索し易いシステムとする。

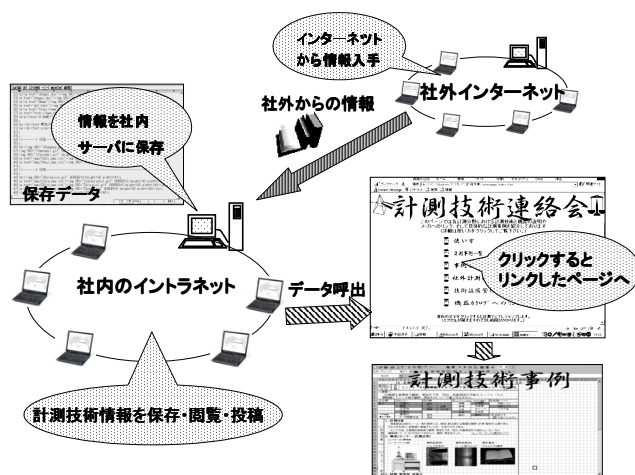


図-1 イントラによる情報検索システム

*1 Hajime Ogawa 開発部生技開発室

*2 Yoko Ushida 開発部

表－1 豊田合成における計測技術の展開経緯

		'98年度	'99年度	'00年度	'01年度	'02年度
主 な 活 動	活動	7月発足 (開発部内ワーキンググループ →開発部、材技、1事業部) → ・該当の範囲を決め活動開始 (物理量の分類実施) ・MAP作成開始 (目標:若年技術者の パイプたりうる レベルを狙う) ・計測事例収集開始	<一部事業部に拡大> (開発部、材技部、2事業部) → ・8月イントラに ホームページ開設 (全社へ計測技術を 紹介のため) 外部計測メーカ へのアクセス追加	<全事業部に拡大> (開発部、材技、7事業部) ・計測技術連絡会発足 → ・5月TGタイムスへ掲載 ・7月質問・困り事 相談コーナー開設	← ・4月計測技術連絡会 運用要領書作成 ・社外計測事例収集開始 ・7月TGタイムスへ掲載 ・3月計測展示会	← ・5月TGタイムスへ掲載 ・事例メンテナンス ・事例のキーワード 検索試行
	結果	MAP作成:2件 計測事例収集:17件	MAP作成:1件 計測事例収集:30件	MAP作成:6件 計測事例収集:42件 (累計89件) 困り事相談:14件	MAP作成:1件(累計10件) 計測事例収集:38件 社外計測事例収集:5件 (事例累計132件) 困り事相談:11件	計測事例収集:36件 社内計測事例累計143件 社外計測事例累積:15件 困り事相談:12件

- 3) 計測技術の対象としては、主として当社特有の特色ある計測法を対象とする。
 (ノギス等一般的な汎用計測や製品規格・試験法・検査法で規定されている製品固有の評価法は除外)
- 4) 計測機器メーカーの機器情報や有用な社外計測情報を取り込む。
- 5) 困った時のガイドとなる、さらにはお助けマン的な機能を持つ。

3-2. システムの概要

前項に基づき以下のようなシステムを構築した。

1) 開かれた計測情報システム

欲しい計測技術情報が全社で共有化されて、身近な存在として利用出来る状態にしたいと考え、社内のどこからでも呼び出し可能な社内イントラネットを利用したシステムとした。(図-1)

この社内イントラネットでは「計測技術連絡会のページ」から、利用目的に応じた計測技術情報にアクセスが出来る。(図-2)

2) 系統立てて整理された計測技術

図-3は計測方法を探索するステップを想定し

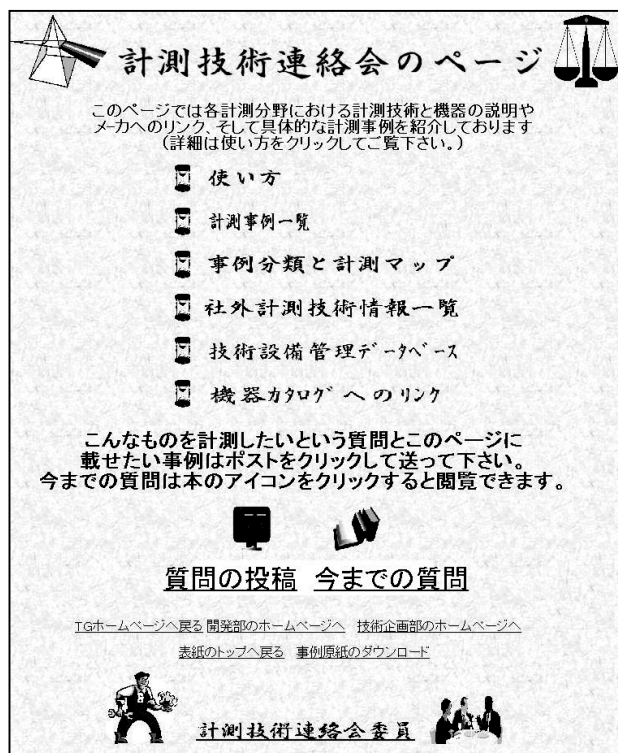


図-2 ホームページの内容

作成したものであり、計測情報共有化のシステムづくりの基とした関連情報である。

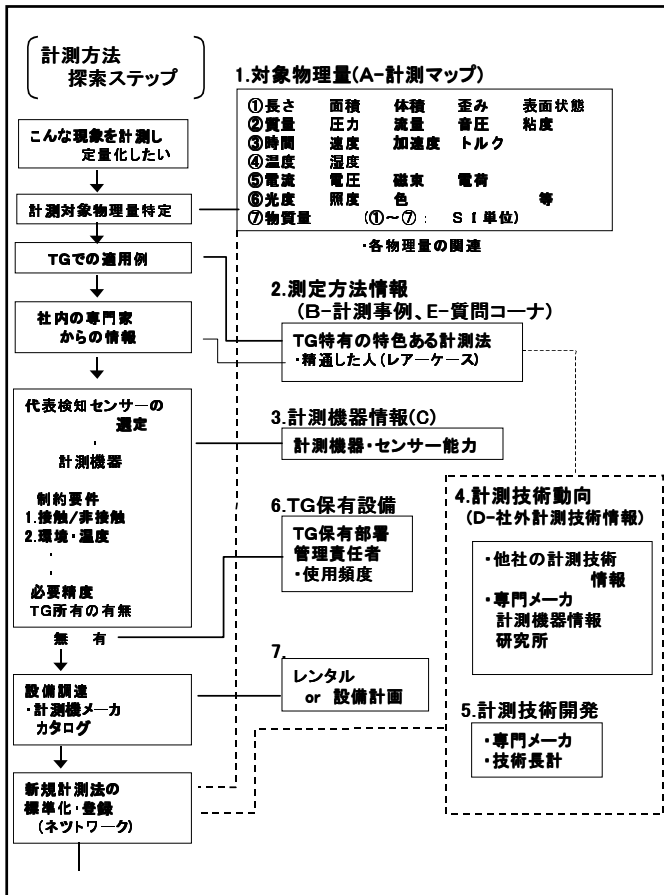


図-3 計測法の探索ステップと計測関連情報

図中の計測情報A～E（社内イントラネットに掲げる項目）について、事例を用いて順次以下に紹介する。

i) 計測マップ(図-3中のA)

図-4は「温度計測マップ」の事例である。

温度、歪み、応力計測等の物理量単位で、計測マップが順次整備されてきており、現時点で計測対象9分野がマップ化できた。

この中では、計測対象である物理量の計測方法が分類されており、その各々に対しての精度、使い方等の適用要件、更には当社の所有計測機器・個別計測事例情報との関連付け等をマップ化してある。これは、利用者が計測方法を選択していく時のガイドとして活用できるものである。

ii) 計測事例(図-3中のB)

個別事例は主に連絡会委員を通し各部門から提案されるもの、全社からホームページを通して提案されるものの両者がある。ちなみに1998年のスタート時点から2003年の現時点までに、144件の計測事例が提案されている。新事例は3事例/月のペースで継続的に登録されてきた。

図-5に示すように計測事例は、ねらい、特徴、工夫している点等々の情報データが内容になっている。特色としては、更に詳細を知りたい場合、

温度計測 物理量分類:40 計測法MAP				98/7/7 作成													
大分類	中分類	小分類	接非 触触	設定範囲	対象の相			対象状態			要求事項				TG所有状態		
					固体内部	液体表面	気体	小さい物	分布の場	時間変化	運動物体	測定精度	感度	応答性	安価	特徴・使用上の留意点	所有の有無
膨張式	ガラス製温度計	水銀封入 有機液体封入	○ ○	-50 ~ 650 -200 ~ 200 -50 ~ 500	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○								○ ○		
	バイメタル式温度計		○ ○														
起電力式	熱電温度計 (熱電対温度計) (JIS C 1602)	B	○	600 ~ 1700	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		R, S	○	0 ~ 1600	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		K(CA)	○	-200 ~ 1200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		E(CRC)	○	-200 ~ 800	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		J(IC) T(CC) その他	○ ○ ○	-200 ~ 800 -200 ~ 350 ~	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
熱放射式	光高温計 狭帯域放射温度計	シリコン	○	700 ~ 3000	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		ゲルマニウム	○	400 ~ 3500	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	広帯域放射温度計	PbS	○	250 ~ 1000	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		その他	○	150 ~ 1000	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		サーモパイル ボロメータ 焦電形	○ ○ ○	-50 ~ 1000 -50 ~ 1000 -50 ~ 1000	○ ○ ○		○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
二色温度計 サーモグラフィ装置	ミラー走査型 CCD型	○ ○	100 ~ 3500 -20 ~ 2000	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	
蛍光式光ファイバ温度計	マグネシウム	○	-195 ~ 450	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
発振式 その他	水晶圧電式温度計 トランジスタ・IC		○ ○	-80 ~ 250 ~	○ ○										○ ○	○ ○	○ ○

図-4 マップの例

あるいは直接指導を受けたい場合は、事例の作成者・コンサルタントまでたどり着ける様に、配慮している点である。

3) 計測技術の対象

計測事例の対象としては、当社特有の特色ある計測技術とした。

図-6は計測技術の対象領域の概念図を示すものである。当社が生産活動している分野、工程すべてを対象としているが、製品固有の評価・計測技術は、製品規格、製品試験法あるいは検査法の中で規定されており除外とした。またノギス等の汎用計測も対象外とした。

4) 社外計測技術情報の取り込み

i) 計測機器メーカーの機器情報(図-3中のC)

機器情報に対しては、社外インターネットへのリンクを可能としたシステムとした。

ii) 社外計測技術情報(図-3中のD)

2001年より、有用と思われる社外計測情報の取り込みをスタートした(表-1)。具体的には、連絡会構成員からの提案に基づき、社内計測事例の書式と同様に整理して、システムへ登録している。

最近の例では「成形ノズル部での流動材料温度計測」「ナノ粒子の粒度分布計測」等の提案があり、有用な事例として登録された。

5) お助けマン的機能を持った

計測困り事相談コーナーの開設

i) 「質問できるコーナー」(図-3中のE)

連絡会発足時点では前述のA計測マップ、B個別の計測事例、C、Dの各計測関連情報を持って「困った時のガイド」になり得ると考えていた。しかしその後の連絡会活動で、相談コーナー開設の要望があり、2000年度にこの機能をシステムの中に持つ事とした。

具体的には図-2「計測技術連絡会のページ」のホームページから、図-7の書式を用いて質問を直接受け付けられるようにした。それを受けて、連絡会構成員から2日程度のスピードで回答が行なわれる仕組みとしている。

このコーナーの利用は、年10件程度の相談が持ち込まれており、この企画は有用であったと考えている。

発行: 1998年 9月 9日 見直

事例No	表題	TG 計測技術事例		
40-1	積層表皮の層間温度測定用センサ準備法 (コンソールリッド)			
<概要> 真空成形中の多層表皮の内部温度推移を測定するため、温度センサーを表皮製造中に縫い込み準備した。				
(1)分野	②ねらい	③対象	④condition (左のいずれか指定)	⑤処理ソフト
温度	定量化	固体	接触	市販ソフト
	精度	ゴム 金属	破壊 非破壊	特殊ソフト
	応答性	樹脂 その他	分布	ポイントソフト名
	可視化		定常 非定常	
下の物理量より測定	簡易化	気体	動的 静的	[該当部分を塗りつぶす]
	データ処理方法	液体		
(1)計測対象	1. 計測対象 表皮(三層)の真空成形中、表皮の中(P.E.FやPP)がどの位温度が上昇しているか、またどんな温度推移をしているかを測定した。			
(2)センサー・計測法	2. 構成(センサー・計測法等) (1)熱電対 K (CA)型の素線使用 ①素線形: 0.1mm ②熱電対は、熱電対素線溶接機で素線を溶接し作製。 (熱電対素線溶接機: 開発部成形技術G所有、最大0.2mmまで使用可) (2)計測: 計測方法は、一般計測同等、処理はパソコン使用			
(3)特徴・新規・改善点	3. 特徴・新規性・改善点 三層表皮の積層内部温度を計れるように、センサーを表皮製造中に			
<工した点>	①表皮メ ②センサ ファブリック(4mm) PEF(PP, PE:2mm) パリヤ(PP:0.5mm)			
標準書、報告書番号	計測場所			
	計測器の移動の可否			
	管理部署等			
	製造メーカー			
	作成者			
	コンサルタント			
	プシ、表皮製造中に を表皮の中に入れるため、 貼り付けた(ファブリック-PEF PPをラミネートし (PEF-PP間) 三層表皮を作った。			
標準書、報告書番号	10長さ 11面積 12体積 13重み 14表面積			
計測場所	20質量 21圧力 22流量 23音 振動 24転度			
計測器の移動	30時間 31速度 32加速度 33トルク			
管理部署等	40温度 41湿度 50電圧 51電流 52電圧 53電荷			
製造メーカー	60物質量 61光度 62輝度 63輝度			
作成者	70物質量 71成形物性 80分析 81内部観察			
コンサルタント	80その他			

図-5 計測事例の例

・重点: TG特有の特色ある計測技術

工程	製品開発	生産技術開発・生産準備	生産
分野	設計・試作	試験・評価	設備・型 生産条件 設計 設定
車ユニット	重点: TG特有の特色ある計測法		
材料			
製品	除外		
部品	(1)ノギス等一般的な汎用計測・機器 (2)製品規格・試験法・検査法で規定されている製品固有の品質特性		
設備			
プロセス			

図-6 計測技術の対象領域の概念図

3-3. 計測情報の開示に対する留意点

全社に開かれたシステムであるが故の、機密性に対する懸念も考えられる。この点に対しては、1回/月開催する計測技術連絡会で社内公開の可否判断、あるいは修正を加えた上で公開する仕組みをつくり運用している。

🕒

計測技術連絡会への質問・投稿

🕒

質問は下記のフォームに記入し左下の送信ボタンをクリックして下さい。
事例の投稿はワードかエクセルを選んでその右の文字をクリックしてください。

エクセルの帳票 <http://tges01nt/rd/keisoku/form/exell.xls>
 ワードの帳票 <http://tges01nt/rd/keisoku/form/word.doc>

あなたのご氏名: 姓名
 内線番号: (半角数字で)
 6 x x - x x x x

あなたの工番: (半角数字で)
 あなたの部署: 部or室

分野: (物理量を選択)
 題名: (簡単に題名を付けてください)
 希望回答納期: 半角で"/"で 年/月/日
 区切る

詳細説明:

図-7 質問コーナ

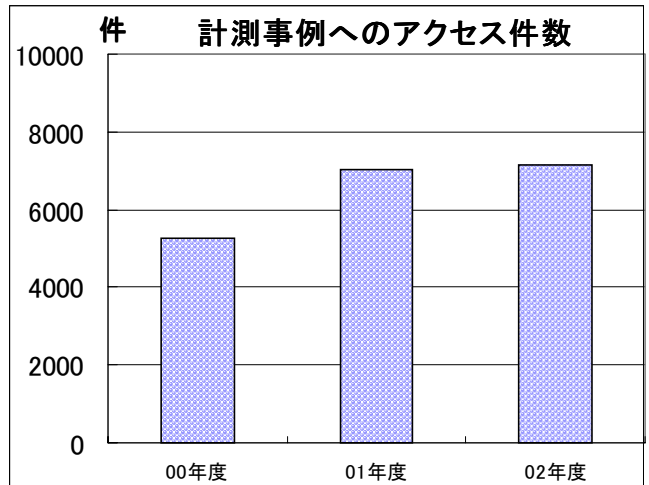


図-8 ホームページへのアクセス推移

4. システム活用と今後の展開

4-1. システムの利用状況

システムの活用の目安として、計測事例へのアクセス件数を調べてみると、図-8の推移となっている。

年度毎にアクセス件数は増加している。また利用件数は、2002年度において当社の技術スタッフの数から類推すると6.4件/年・人のアクセス頻度になっており、当システムの利用は思いのほか多いと考えている。

4-2. 今後の展開

1) システム改善/「キーワード」検索方法追加

計測事例の増加に伴い、事例検索時間の短縮化の必要性が出てきた。この対応には「キーワード」検索方法を追加することとした。

この追加により「・・・のシールを計測したい」といった、計測目的や測定物の性能・機能の点からも検索が可能となり、より利用し易くなると考えている。

2) 計測情報のメンテナンス

利用者に信頼される情報システム、情報データベースとして存続していくため、次の視点で計画的なメンテナンスを実施していく。

- ・内容の陳腐化による見直し、抹消
- ・事例作成者・コンサルタントの異動等による変更
- ・計測設備更新・廃棄への対応

3) 利用者の拡大

アクセス件数から数多くの利用者の支持を得ていると考えられるが、内容の充実と並行し以下の活動を実施し、さらに幅広く利用されるシステムに進化させていく考えである。

- ・定期的な社内計測技術展示会
- ・社内情報誌への投稿
- ・社内教育材料としての活用

5. まとめ

ワーキンググループによる活動開始以来5年が経過した。ここで紹介した計測技術共有化の情報システムは、当初のねらいである「現場が困った時のガイドとなる」に答えられる内容と進化し、仕組みと呼べるものになりつつある。また一方で、計測の必要性の原点に立ち返り、計測を確実にやるという考え方の定着に少なからず寄与できたと考える。

しかしながら、センサ、センシング方法、データ処理方法等の技術進歩もめざましく、基盤技術としての計測技術展開の停滞は許されない。当社の良きDNAの一つになることを目指して！この展開を継続していく考えである。