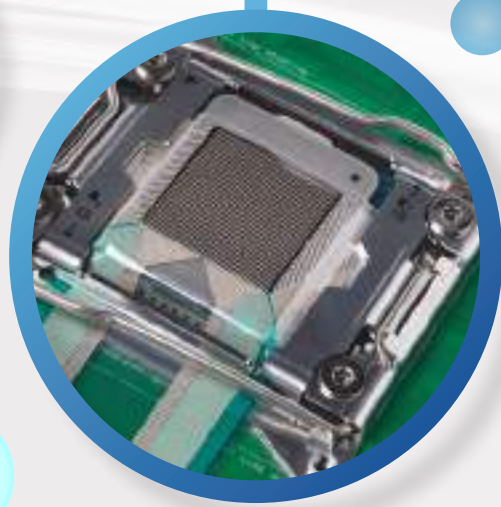
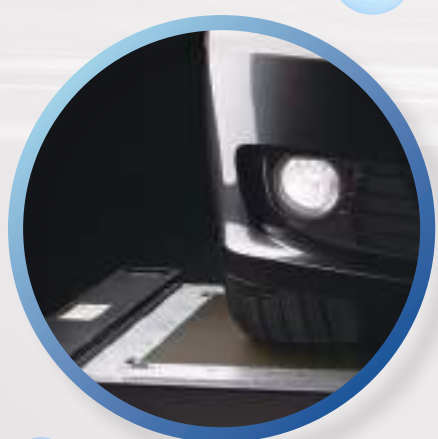


フィルム式圧力分布計測システム  
TEST & MEASUREMENT





# 概要

1987年に設立された Tekscan 社は、世界をリードする高分解能フィルム式圧力分布計測システム（圧力センサー）のメーカーです。各センサーは、力が加わったときに電気抵抗を変える半導体材料を使用しており行列（マトリクス）で構成されています。これらの行列は互いに交差してセンサー素子を形成しています。

Tekscan 社のセンサーは広範な形状、サイズ、分解能に対応し、圧力測定範囲は最大 206.8MPa (30,000psi) まで対応しています。Tekscan 社では現在 200 以上の標準センサーを取り揃えています。その他にお客様のご要望に応じられるようカスタムセンサーも製作可能です。

■圧力換算 1psi = 6.895kPa = 0.06895bar = 0.070kgf/cm<sup>3</sup> = 703kgf/m<sup>2</sup>

# 商品構成

## 解析用パソコン

Windows® をベースとした OS が導入された PC を推奨します。Mac を使用したい場合はご相談ください。

## センサー

加えられた垂直力にたいして電気抵抗を生じさせる素子の集合体。

## ハンドル

センサーで検出した電気抵抗の変化をデジタル変換するデバイス。

## ソフトウェア

デジタル変換された値を表示解析を行う専用のソフト。

## センサーシートの構造



P2

### タクトイル圧力分布計測システム



P3

### アプリケーション例



P5

### 衝突ダミー、シートベルトアプリケーション



P6

### ドアマウンティングアプリケーション



P7

### ワイパーアプリケーション



P8

### ガスケットアプリケーション



P9

### タイヤ接地圧計測システム



P10

### ビードアプリケーション



P13

### ブレーキアプリケーション



P14

### 自動車シートアプリケーション



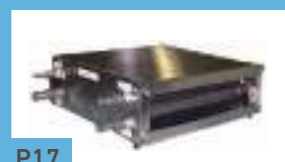
P15

### グリップアプリケーション



P16

### 車載バッテリーアプリケーション



P17

### 航空アプリケーション



P18

### 鉄道アプリケーション



P19

### 高分解能センサー



P20

### イクイリブレーションデバイス



P21



# センサーシートの構造

Tekscan 社のセンサー（図1）は2つの薄い柔軟性のあるポリエステル製のシートで構成され、導電体がこのシートに縞模様（行と列）に印刷されています。一方のシートの内側には行のパターンがあり、他方の内側には列のパターンがあります。縞模様（行と列）の間隔はセンサーのアプリケーションにより異なりますが0.6～17mmの範囲になります。

Tekscan 社のセンサーは、半導体コーティング（インク印刷）を施しており、この製法は特許を取得しております。2つのポリエステル・シートを互いの上に乗せると格子状のグリッドパターンが形成されます。縞が交差するところ（センシル）で個々のセンシル（センサー素子）を形成します。これらのセンシルに力が加わると加えられた垂直力に反比例して、インクの電気抵抗が変化します。このように個々のセンシルにおける抵抗の変化を、電気的に走査・測定することによって、センサー表面に接触するタイミング、力、位置を計測することができます。センサーの厚さは代表的なもので0.1mmであり、センシル数は約2,000点あります。

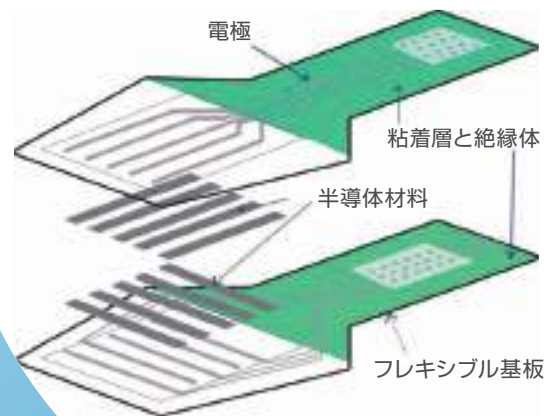


図1

## センサーシステム性能

センサープロパティ	標準タイプ	高温タイプ
直線性	< ±3%	< ±1.2%
繰り返し精度	< ±3.5%	< ±3.5%
ヒステリシス	4.5%未満	3.6%未満
ドリフト／記録時間	< 5%	< 3.3%
動作温度	-40℃～60℃	-40℃～200℃
薄さ	0.1mm～	0.2mm～
空間分解能	0.1mm	1.27mm
圧力範囲	206.8 MPa	別途ご相談
応答時間	< 5 μsec	別途ご相談

※センサーカタログは別途ご用意しております。 ※上表内の数値は保証値ではなく参考値です。

## 走査エレクトロニクス（ハンドル）性能

走査エレクトロニクス(ハンドル)	エポリューションハンドル	バーサテックハンドル&ハブ
A/D変換	8bit	8bit
サンプリングレート	最大 100Hz	最大 20,000Hz
動作温度	-20℃～35℃	-10℃～55℃
周囲湿度	0～90%（結露なし）	0～90%（結露なし）
最大計測ポイント数	44 × 52	88 × 132
端子	USB2.0	バーサテックハンドル：イーサネット ハブ：USB2.0
電源	ホストコンピュータのUSBポート	100-240VAC 5A 50-60Hz
サイズ(縦×横×高さ)	137.9 × 57.2 × 33.5mm	ハンドル：129.4 × 57.2 × 33mm ハブ：101.6 × 63.5 × 45.7mm
重量	0.305kg	ハンドル：0.305kg ハブ：0.37kg
ケーブル長	4.57m	ハンドル - ハブ間：標準 4.57m 最長 30m ハブ - ホスト間：3m 最長 5m

# タクティル圧力分布計測システム

## I-Scan®

I-Scan® は薄く柔軟性に優れたセンサーを使用し、異なる表面間の圧力分布の計測・解析を行うことができます。計測・解析を行うために必要な構成は解析用ソフトウェア (Windows® ベース)、データ収集用ハンドル、センサーのみでシンプルです。非常に薄いセンサーのため表面間の圧力の真値を計測することに有効な手段です。収集した圧力データは、製品の設計、製造、品質及び研究を強化するために用いられます。



## システム構成

システムの構成に応じて分解能の高いセンサーが使用できたり、高速サンプリングが可能なセンサーが使用可能になります。センサーデータを収集するハンドルでは収集できるデータの数が決まっているために、センサー領域が大きくなると分解能が低く、その逆にセンサー領域が小さければ空間分解能が高い傾向があります。必要なサンプリング周波数・分解能・使用環境に応じて最適なシステムを提案します。

## Evolution®

STANDARD USB  
Up to 100 Hz

最も基本的なシステム構成です。最大 100Hz までのサンプリングで計測が可能。およそ 2000 点のセンシングポイントまでの計測が 1 つの evolution ハンドルで可能です。



## VersaTek®

HIGH SPEED USB  
Up to 20,000 Hz

高分解能センサー、高速サンプリング、大きなセンサー領域など evolution ハンドルでは計測できないようなハイスペックな計測を行いたい際に採用します。また、ハンドルが複数必要なセンサーの場合にも用います。



## Datalogger

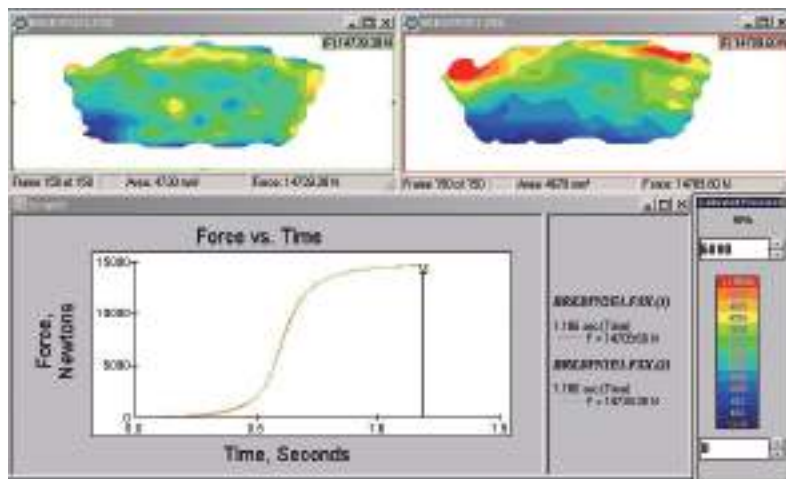
VERSATEK® DATALOGGER UNIT  
Up to 20,000 Hz

パソコンなどが持ち込めない様な環境での使用に適しています。サンプリング周波数は最大 20,000Hz まで対応しています。サンプリング周波数はセンサーに依存しますのでご希望のサンプリング・分解能・センサー領域をご相談ください。



## 主な特徴

- 圧力分布リアルタイム表示
- 動的録画と再生
- グラフ表示と解析機能
- サンプリング速度：～ 20,000Hz
- 測定可能圧力範囲：～ 206.8MPa (30,000psi)
- ASCII ファイルにて保存可能
- AVI ファイルにて保存可能





# ソフトウェア

「I-Scan®」は、既存の圧力検知技術と比べ、よりわかりやすく、質の高い分析を提供します。ソフトウェアは、圧力の分布を様々な形式で表示します。圧力分布のデータやイメージを録画し、後から確認したり、リアルタイムで見ることができます。お客様は、オプションを追加することで、録画したデータからグラフの作成・カスタムをする、また、ASCII形式で出力するなどが可能になります。

## ソフトウェアの特徴

- 2D、3Dで圧力データをリアルタイム表示
- グラフ作成、データ分析（圧力、力、接地面積）
- 複数の試験結果を同時に観覧、比較
- 圧力のピーク値、重心の表示
- データをASCIIファイル、AVIファイルで出力

# 関係商品、オプション

違ったソフトウェアパッケージが利用できます。

## External triggering and synchronization

- Tekscan は以下の特長よりマスター、スレイブとして使えるよう設計されています。
  - ・同時に複数の機器のデータレコーディングをスタートし、レコーディングトリガーを遠隔で行うことができます。
  - ・Tekscan の圧力データを、第3の結果（ビデオやEMG）と同調させることができます。

## Analog input

- Tekscan データと比較するため、±10Vアナログセンサー（ロードセル、熱電対、エンコーダ等）からのデータを、同画面に表示させることができます。

## API (Application Program Interface)

- プログラミングの知識のあるお客様は、リアルタイムのセンサーデータに直接アクセスするプログラミングをすることができます。
  - ・ Pressure mapping software development kit (SDK)  
ハンドルと接続しコントロールするアプリケーションをプログラムするため、Tekscan の圧力分布ソフトウェアにアクセスします。
  - ・ Data reader toolkit (DRT)  
お好みの分析ソフトウェアで Tekscan のデータを開き読むことができます。

## I-Scan handheld

圧力データを集める際に、システムサイズが小さく、持ち運びができることが最優先のお客様向けの商品です。

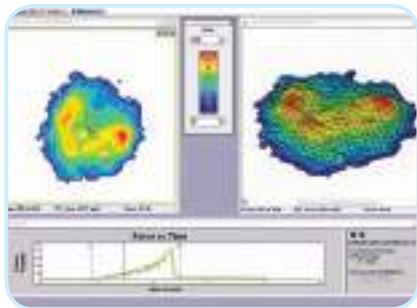


# アプリケーション例

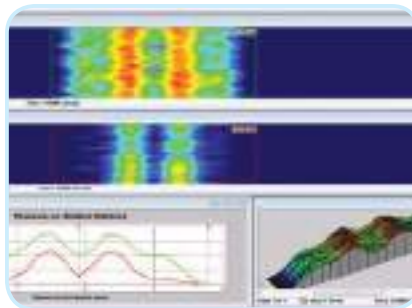
様々なオプションやセンサー種類がI-Scanをとっても多彩なものにしています。ここでは、一般的な例を挙げています。



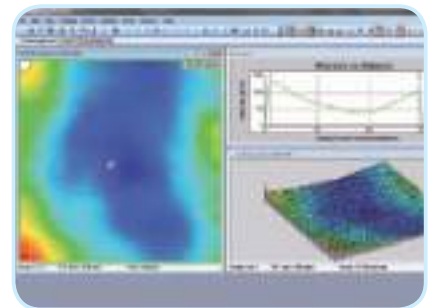
- ・ブレーキパッドとフリクションプレート
- ・ドアシール
- ・ホースのクランプとクリップ
- ・燃料電池
- ・留め治具
- ・水とレンズの研磨
- ・ガスケットとボルト締結面
- ・ノズルスプレーパターン
- ・グリップ
- ・パッキング、シーリング
- ・ニップ、ピンチロール



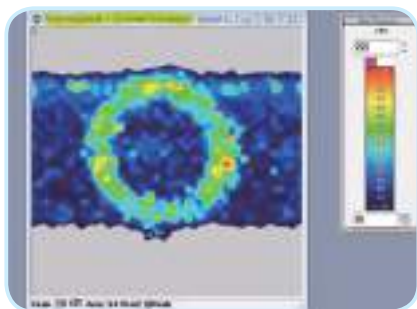
材料流動学 テスト&分析



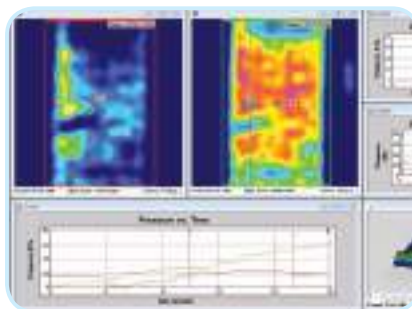
カーボンファイバー合成材料のレイアアップ



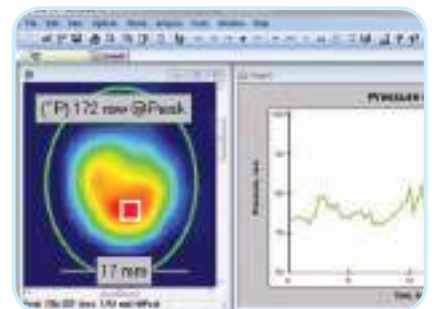
ヒートシンク  
カスタムセンサーによるクランプのデザイン



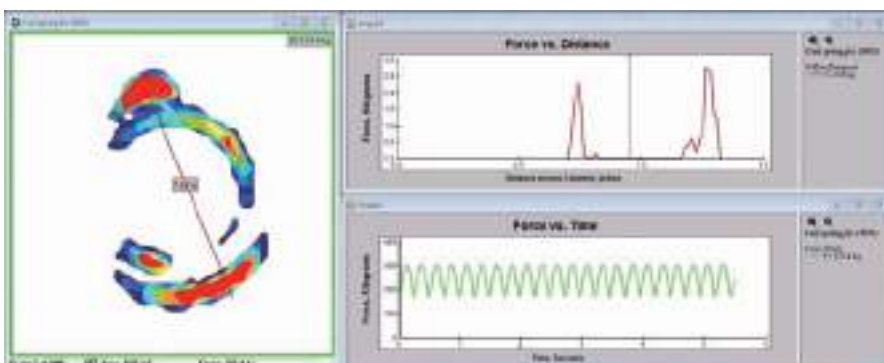
高圧ワッシャー



電池セルのクランプデザインの確認



手持ち噴砂器



左 2D出力は、荷重時にコイルの外側が高圧であると示しています。

右上 力×距離グラフは、バネの外側に高い力がかかっていることを示しています。

右下 力×時間グラフは、試験中の持続的な力を示しています。

# 衝突ダミー、シートベルト アプリケーション

## I-Scan® システム

I-Scan® システムは、衝突時に働く動的圧力分布を把握するための衝突テストダミー研究に使用されています。衝突する2つの物体の瞬間的、局所的なピークの圧力を確認することができます。スキャンングスピードは最大20,000Hz いため、極度に速い衝突であっても記録可能です。

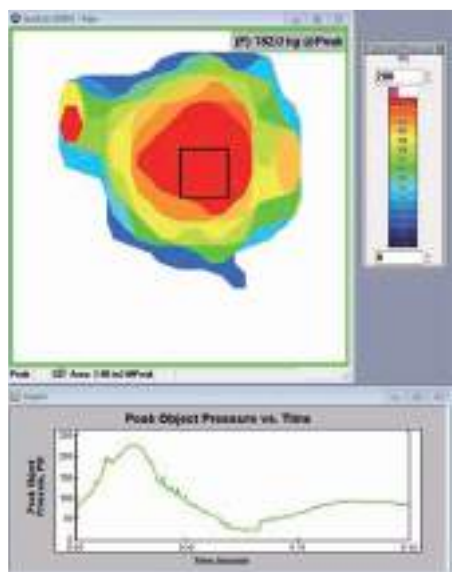
また、シートベルトは安全のために非常に重要なものです。適切に作用しなければ効果がないため、体に対するシートベルトの圧力分布を数値化し、快適さを向上させるための設計にも役立ちます。例えば、異なるシートベルトの位置やテンションによる、鎖骨、胸部、腹部などにかかる圧力分布や、急ブレーキ・衝突時にシートベルトが強く体に押し当てられた時に、ドライバーや同乗者、子供が感じるシートベルト圧力などを計測することができます。安全さを保ち、且つ快適さを最大限にするように設計できます。

これらのデータは、より安全な車を作り出し、怪我の最小化につながります。センサーは様々な形状で再利用もでき、正確な圧力分布の把握が可能です。販売や技術サポートのため、また研究者の技術的なニーズを満たすために役立っています。

リアルデータ、レコーディングデータを2次元、3次元で鮮やかに表示することができ、高い圧力がかかっている部分を容易に認識可能です。



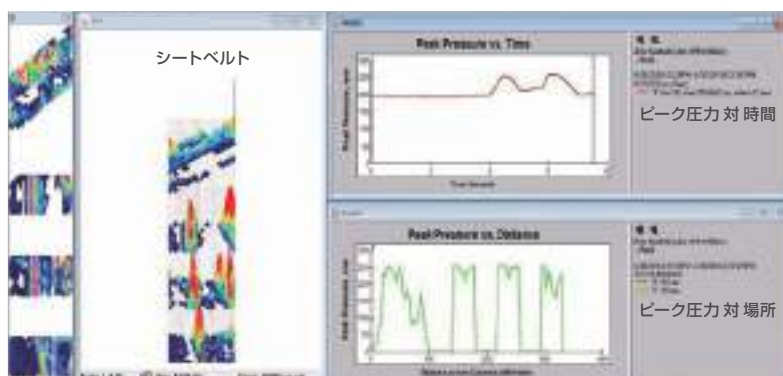
## 衝突テストダミーの膝の圧力分布計測データ例



- 瞬間、ピークの圧力
- 研究開発、設計、品質保証
- 比較テスト
- 怪我の最小化
- 設計の検証
- 衝突性能の向上
- シートベルトの快適さ向上

センサー型式	センシング領域	センシル密度	サンプリングレート
5051	55.9×55.9mm	62.0/cm <sup>2</sup>	730Hz
5570	212.3×82.3mm	1.5/cm <sup>2</sup>	4,400Hz
9500	71.1×71.1mm	3.9/cm <sup>2</sup>	4,000Hz
9550	112.0×96.0mm	0.4/cm <sup>2</sup>	20,000Hz

## 急ブレーキ時のシートベルト圧力分布の2次元、3次元表示例



センサー型式	センシング領域	センシル密度
9910	541.8×222.0mm	6.9/cm <sup>2</sup>
6300	264.2×33.5mm	25.8/cm <sup>2</sup>
9801	76.2×237.0mm	0.6/cm <sup>2</sup>



# ドアマウンティング アプリケーション

## I-Scan® システム

I-Scan® 圧力分布計測システムはドア・シール圧を簡単に測定し PC のスクリーンに表示する直感的かつ視覚的なフィードバック・ツールです。このシステムにより、アセンブリ技術者はドアを取り付けるときにドアのラッチやヒンジに調整を加えるとドア・シールの力がどのくらい変化するかわかります。ドア・シールを密着させれば座席側へのエアリークや風切り音が減少し漏水も防げます。シール圧やシール設計の特徴解析やベンチマークにもこのシステムが利用されています。

新車の風切り音、エアリーク、漏水はお客様の不満の原因ですが、低品質と認知された場合、修理が生ずることになります。工場やドア取り付け時にヒンジやドアのラッチを正しく調整すればこの問題を解決することができます。かつて自動車アセンブリの技術者がヒンジとラッチをどこに配置するかを考え、さまざまな位置でボディーとウェザー・ストリップ（目張り）の間に紙を一枚滑り込ませて引っ張り度合いを検知しました。I-Scan® システムがある現在、ドア枠周辺のシールの圧力や反りを最適化することができます。



## アプリケーション

- 特定可能な箇所
  - ・シール圧にギャップが生ずる箇所
  - ・シール圧が弱い箇所
  - ・低圧／高圧領域
- ドア、トランクのヒンジとラッチの調整
- ドア閉鎖の力測定
- 溶接ビード付近の高圧を減少
- スポット溶接の接合点のくぼみ付近の低圧を増加
- 検証試験
- 競合ベンチマーク

## メリット

- 窓のノイズを軽減
- 漏水の除去
- 品質改善

## 業界

- 自動車、トラック、バスOEM業界
- ウェザー・ストリップのサプライヤー
- ドア、窓のメーカー

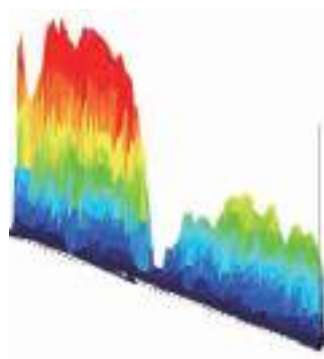


図1

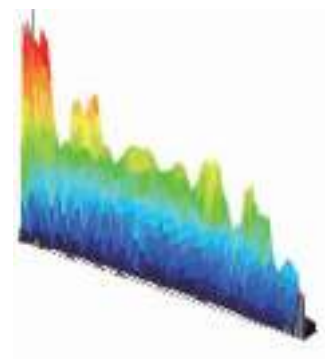
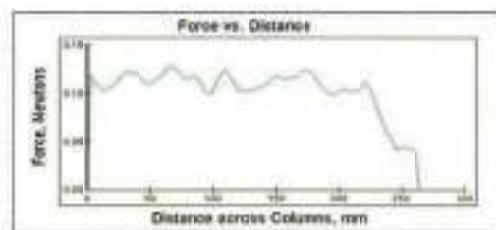


図2

上記2つの図では、同じ力がかかっています。

図1では、中央の谷部のシール力が弱いことを示し、これがエアリークや水漏れの原因となると考えられます。

図2では、全体的にピーク圧は低いものの、一様に圧力がかかっておりより効果的なシールであることを示しています。



ドア・シール調節時にシールに沿って測定した力 vs 距離のグラフ表示

## このアプリケーションで使用する一般的なセンサー

センサー型式	センシング領域	センシル密度
5051	56×56mm	62/cm <sup>2</sup>
6300	264×34mm	26/cm <sup>2</sup>
8100	15×79mm	52/cm <sup>2</sup>
5027	27.9×27.9mm	248/cm <sup>2</sup>





# ワイパーアプリケーション

## フロントガラスに対するブレードの力分布の測定

Wiper システムはブレードとガラス間の力分布を測定します。カプロファイルが均一であればフロントガラス全体の視界が最適になります。1個や2個の爪の部分に高い圧がかかるような不均一なプロファイルは、ひっかき傷の原因となります。また爪の配置のずれなどによる力の低い部位や、爪と爪の間のブレードの曲がりがあると、ワイパー機能低下や筋付きなどの不具合が生じることがあります。一般的なフロントガラスには複合曲線があり、アームメカニズムの課題となっています。ブレードは、ガラス面と相性がよくても、それ以外の部分とは相性がよくないこともあります。代表的なブレード角度で連続静的測定を行うことによって上方と下方へ動きをシミュレートし、アーム・アセンブリがフロントガラスの曲面に沿ってうまく動いているかを判断します。ユーザーによっては高速道路や風洞でこのシステムを利用し、風の衝撃でブレードの持ち上がり（リフトオフ）や接触力の増加が生じていないかを判断しています。



### アプリケーション

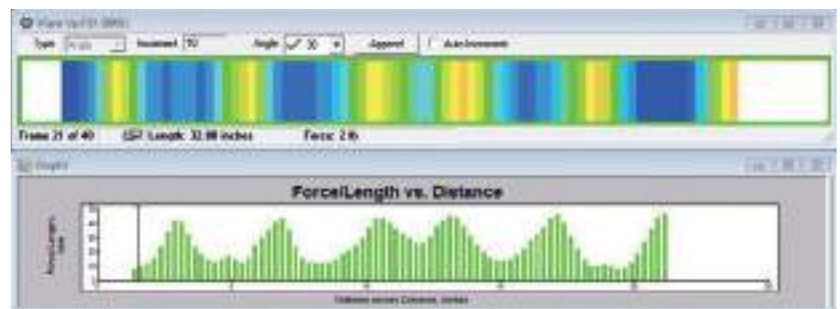
- ブレード全体のカプロファイル
- さまざまな位置の連続静的測定を1つにまとめてフロントガラスの全体的なスイープ動作を表示

### 主な特徴

- ブレード全体に対して多数の位置で力を収集
- リアルタイムなセンサー画像で瞬時にフィードバック
- グラフ表示と分析による製品比較
- 曲面ガラスに適合するフレキシブルな薄膜センサー
- 耐久性があり再利用可能なセンサー
- 簡単な USB 接続
- フィールド利用に適したポータビリティ
- サンプリング速度 8Hz

### ソフトウェア・ディスプレイ

計測された力出力カーブフロントガラスでワイパーブレードの角度が 30° の場合



出力をグラフィック表示—ブレードに沿った力 vs 距離  
(上図) (下図)

### メリット

- 競合ベンチマーキング・ツール
- コストのかかる固定具製造の必要性を削減
- 設計検証

### 業界

ワイパー/自動車メーカー



3D 表示にして角度を変えてみることも可能です。

## このアプリケーションで使用する一般的なセンサー

センサー型式	センシング領域	センシル密度
9901	610×10.92mm	1.57/cm <sup>2</sup>
9920	813×20.5mm	1.57/cm <sup>2</sup>



# ガスケット アプリケーション

## 圧力分布によりエンジンガスケットを評価

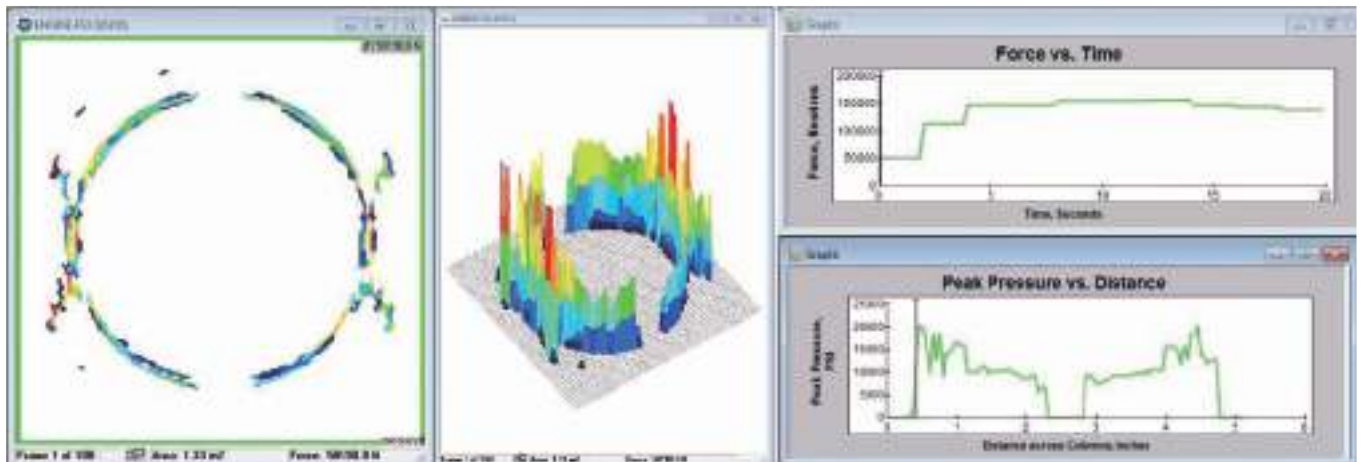
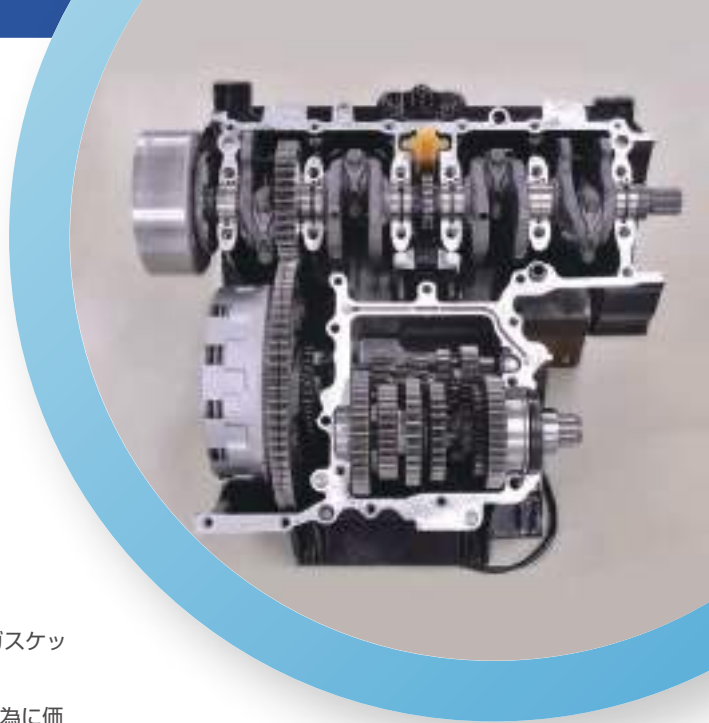
### ● チャレンジ

エンジン効率を最大限にする為に重要な要素はエンジン爆発サイクルを通じてエンジンガスケット部が確実にシールされていることです。ブロックとヘッド構造、ネジ、潤滑、順序だったトルク締め、ガスケット設計が考慮されています。

### ● 解決策

I-Scan 圧力分布センサーは画画的な圧力分布を計測する為に様々なエンジンガスケット、シール、ネジ周辺に挿入できます。

システムはエンジン構成部品を決定する設計者と FEA モデル作成者を支援する為に価値ある圧力測定値を提供します。I-Scan はまた、エンジン組立て技術の確認のようなテストにも使用され、振動、シリンダー圧力、トルクにより発生する特徴あるシール圧力変化をモニターします。



ガスケットヘッド圧力計測の 2D と 3D 出力。 極端に高い、そして低い圧力が存在しますが、そこではシール力が一定ではなく、力⇄時間と圧力⇄距離の関数としてグラフで表示されます。

## ガスケット圧力計測アプリケーション

- 一定でない圧力と低品質なシールの特定
- 調整前後の比較
- 信頼性試験
- 確認試験の規定

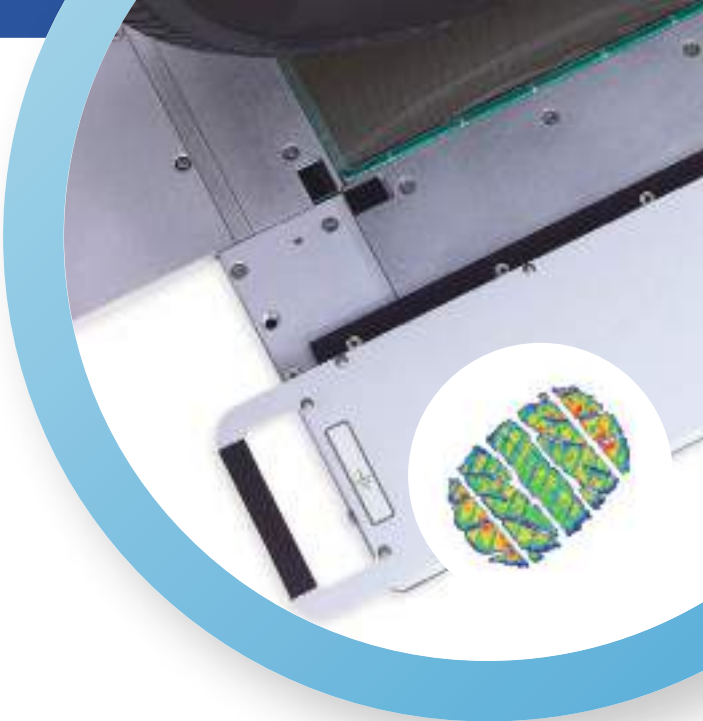




# タイヤ接地圧計測システム

## Tire Scan™

TireScan システムは、容易にタイヤの静的もしくは動的な接地圧を取得できます。Tirescan は、接地圧力パターンを高解像度でリアルタイムで表示し、タイヤの量的かつ品質的な挙動を解析します。様々なアプリケーション（乗用車、トラック、バスなど）に対応した広範囲かつ高分解能をもったセンサーを提供します。



## システム構成

- Cross Drive Systems
- Ruggedized VersaTek Systems  
乗用車、小型トラック、バス用タイヤ
- Ruggedized VersaTek Systems  
航空機、農機、建設機械、トラック、バス用タイヤ

## 主なソフトウェアの機能

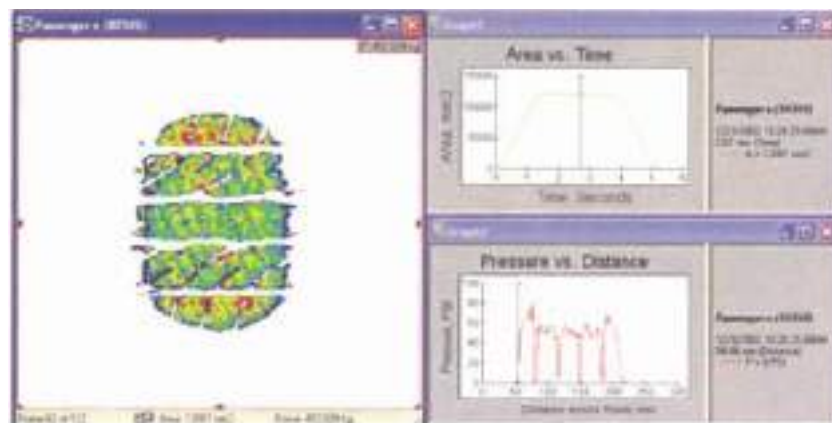
- リアルタイムで動的な力、圧力、接触領域の測定
- リアルタイムデータと録画データを 2D, 3D の圧力画像とグラフで表示
- 時間や距離と共に圧力、面積、力データをプロット表示
- 複数の試験結果の表示と比較
- 特定の領域に対し、分離・解析可能
- 表面積の表示とタイヤ接地圧の空隙率の算出
- ASCII および AVI ファイルに出力可能

## アプリケーション

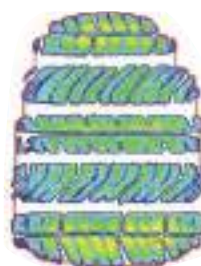
- タイヤ接地圧パターン解析
- トレッドの設計
- 製造品質保証
- サスペンション設計・解析

## タイヤタイプ

- 乗用車
- バス
- トラック
- 農機
- 航空機
- レーシング
- 四輪バギー
- モーターサイクル



タイヤ領域、設置面積、断面圧力プロファイルを表示



ボックス内のタイヤ接地圧に対する空隙率



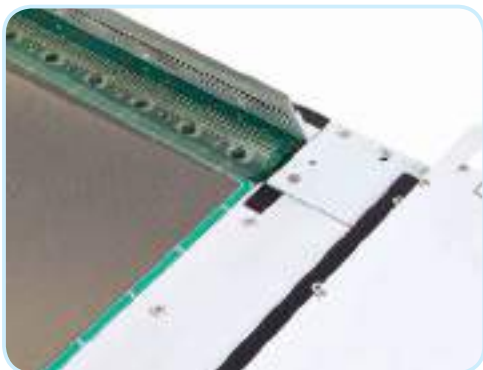
## Cross Drive TireScan system

Cross Drive System は、高分解能を維持し大面積を計測することが出来ます。接地プレートにセンサーとデータ収集エレクトロニクスが内蔵されており、より厳しい環境下の試験に対応できるよう設計されています。



## Cross Drive TireScan system 特徴

### ● 高耐久性の筐体




高耐久性プレートにエレクトロニクスが内蔵された、容易にセンサーや保護シートを交換可能です。

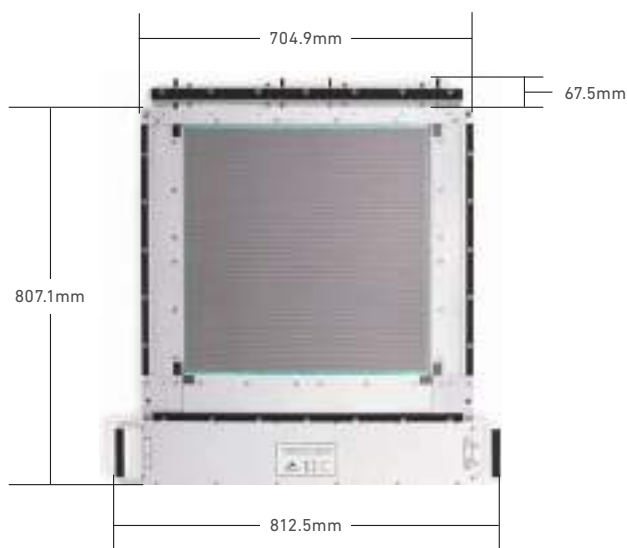
### ● 横力の軽減カバーの装着



センサーにかかる横力を軽減することにより、ブレーキ、キャンバー角、スリップ角を付けた計測が可能です。

## Cross Drive TireScan system 仕様

センサー型式	センシング領域	システム設置面積	センシル数	分解能	圧力レンジ	サンプリングレート	出力データ
8540	508×508mm	704.9×807.1mm	250,000	1.0×1.0mm	300psi	25Hz	





## Ruggetized VersaTek Systems 乗用車／小型トラック／バス

高耐久性をもったハンドルを使用し、プレート上にセンサーを固定します。3種類のセンサーから用途に合ったセンサーシートを選択して頂けます。



## Ruggetized VersaTek Systems 航空機／農機／建設機械／トラック／バス

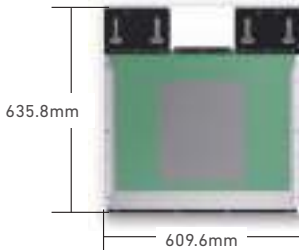
大型タイヤなどの特別なアプリケーションに対応したモデルです。センサーをつなぎ合わせることで、さらに大きなセンサーをご使用頂けます。



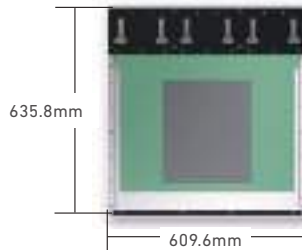
### Ruggetized VersaTek Systems 仕様

センサー型式	センシング領域	センシル数	分解能	圧力レンジ	サンプリングレート	ハンドル数	システム重量	出力データ
TVR8404	268.2×317.0mm	36,608	1.5×1.5mm	300psi	106Hz	4個	16.1kg	
TVR8406	268.2×317.0mm	82,368	1.0×1.0mm	300psi	71Hz	6個	17.9kg	
TVR8408	402.3×433.2mm	133,408	1.1×1.1mm	300psi	29Hz	8個	19.7kg	

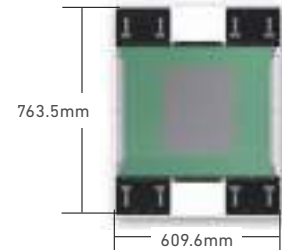
TVR8404



TVR8406



TVR8408

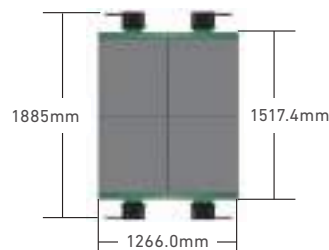


センサー型式	センシング領域	センシル数	分解能	圧力レンジ	サンプリングレート	ハンドル数	システム重量	出力データ
TVR7202	704.1×625.9mm	8,712	7.1×7.1mm	300&600psi	191Hz	4個	3.1kg	
TVR7202Q	1,415×1,259mm	34,848	7.1×7.1mm	300&600psi	191Hz	8個	9.2kg	
TVR8001	292.6×268.2mm	8,448	3.0×3.0mm	300psi	173Hz	2個	3.0kg	

TVR7202

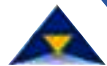


TVR7202Q



TVR8001





# ビードアプリケーション

## I-Scan® システム

I-Scan® 圧力分布計測システムは、ホイールに対する実際のタイヤのビードシート/ビードシール圧カプロファイルの測定を迅速かつ正確に行うことができます。このシステムが導入されるまではタイヤビードの測定方法は高額なリム機を使用するか機器搭載型のホイールを特別に製造させるしかありませんでした。I-Scan® システムとタイヤビードのセンサーは、どのようなタイヤ/ホイール・インターフェースでも装備が簡単で、ビード圧カプロファイルを正確に測定します。この圧カプロファイルがさまざまな条件の下でどのように変化するかを把握することがタイヤとホイールの設計を最適化する上で役立ちます。またタイヤとホイールの FEA (有限要素解析) モデル検証に必要な重要な試験データも提供します。最終的にリム機や機器搭載ホイールなど高額な試験装置が必要なくなることで企業は時間とコストの削減を図ることができます。

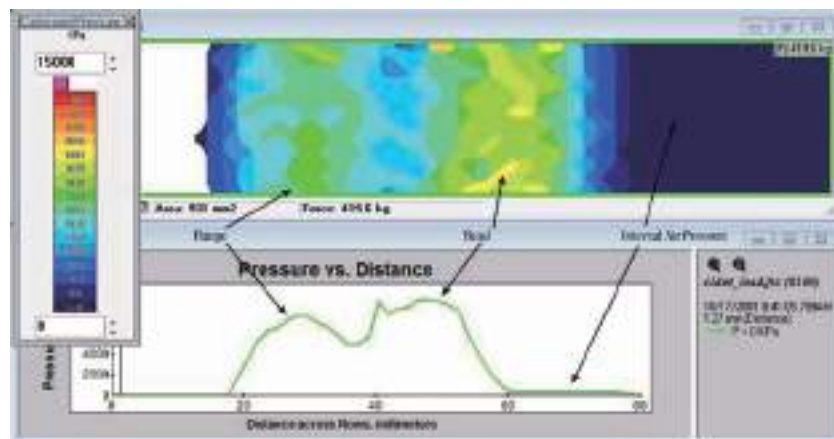


## アプリケーション

- キャンバー・スリップ、ブレーキなどの状況把握
- インボード/アウトボード・ビード
- 過積載状況
- タイヤ膨張時、着席時、回転時などのリアルタイム圧力計測

## メリット

- タイヤとホイールの FEA モデル検証
- 様々な条件化で簡単に圧力計測可能
- リム機、特別に製造したホイールなどの試験を削減



タイヤの外側から内側にかけてのプロファイル表示

## このアプリケーションで使用する一般的なセンサー

センサー型式	センシング領域	センシル密度
8100	15×79mm	51.7/cm <sup>2</sup>
8110	16×198mm	20.7/cm <sup>2</sup>
8150	19×406mm	3.1/cm <sup>2</sup>
8155	19×660mm	3.1/cm <sup>2</sup>



# ブレーキアプリケーション

## I-Scan® システム

I-Scan® システムは、ブレーキシステムやフリクションディスクメーカー向けの多用途の研究開発ツールです。ブレーキパッドとローター間またはブレーキシューとブレーキドラム間の動的力と圧力を瞬時に簡便に計測することができるシステムです。I-Scan® システムは、これらの合わせ面のどこに不均一な圧力が存在するかを明確に示し、ブレーキパッドの消耗やストレスを予測します。この情報は、ブレーキのNVH（ノイズ、バイブレーション、ハーシュネス）の軽減、ブレーキの設計時に直面する問題の解決に利用できます。



## アプリケーション

- ブレーキ設計の研究・評価
- 同定と予測
  - ・ 消耗パターンと原因
  - ・ 圧力の不均一性
  - ・ 接触タイミングの問題
  - ・ 剛性
  - ・ 競合ベンチマーク
- 設計比較試験
- 予測試験
- 設計検証
- NVH試験  
(ノイズ、バイブレーション、ハーシュネス)

## メリット

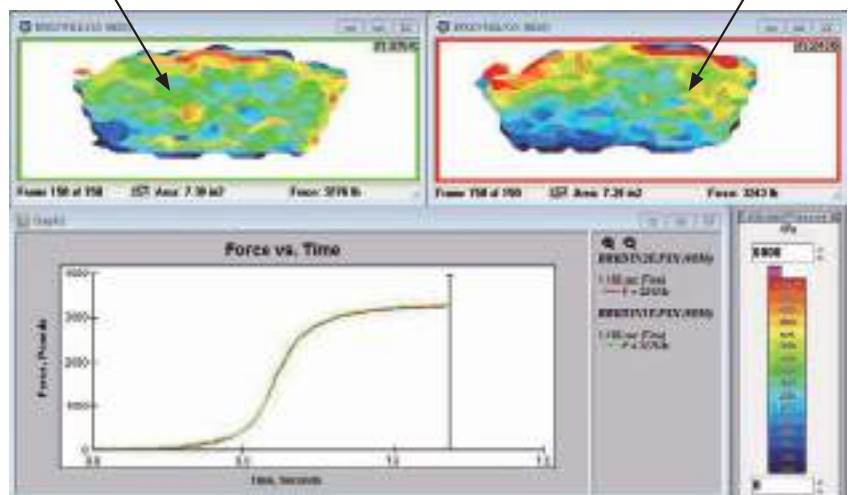
- FEA (有限要素解析) モデルの実証
- 試験時間の削減
- 車道試験の必要性を軽減
- 時間・コストの削減

## 業界

- ブレーキパッド、システムのメーカー
- 列車、自動車、飛行機、バス、トラックのメーカー
- 摩擦板、摩擦駆動メーカー
- ホイール、ローターのメーカー

ピストン側 (インボードパッド)

フィンガー側 (アウトボードパッド)



両パッドの屈曲を示したブレーキパッドのピストン側 (インボード) とフィンガー側 (アウトボード) の圧力パターンにおける差異

## このアプリケーションで使用する一般的なセンサー

センサー型式	センシング領域	センシル密度
9850	65.5×160mm	9.5/cm <sup>2</sup>
9851	76.2×237mm	3.6/cm <sup>2</sup>
9855N	110×44.9mm	16.8/cm <sup>2</sup>
9857N	157×67mm	9.9/cm <sup>2</sup>

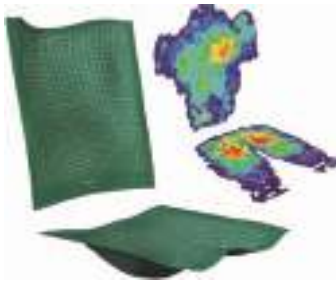
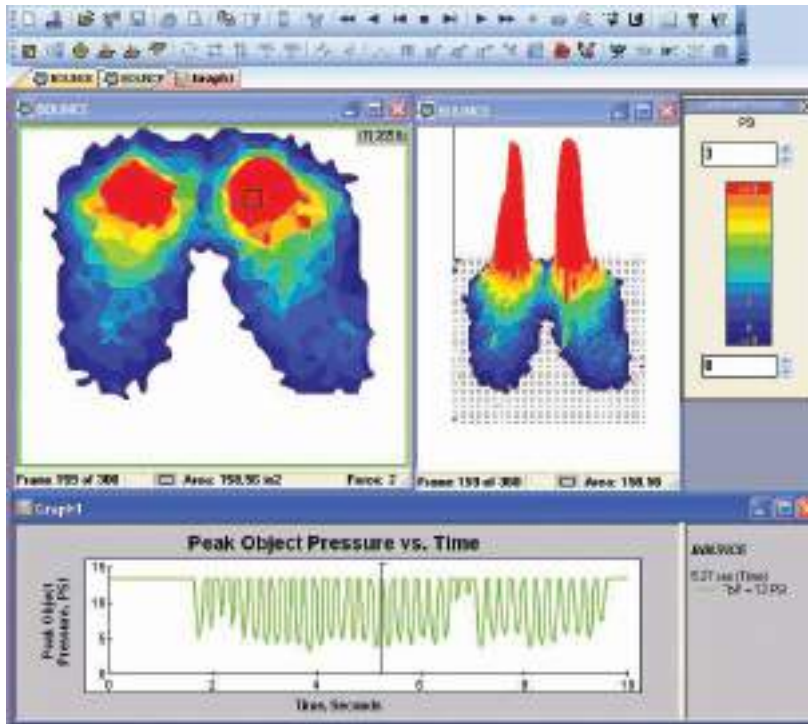


# 自動車シート アプリケーション

## BPMS™ システム (体圧分布計測システム)

体圧分布計測システム (BPMS™) は、自動車のシートに座る人間の“圧力マップ”に広く利用されています。収集した情報は、シート設計・快適性を改善するときに参考となります。システムは動的かつ非常にポータブルなので走行中の自動車の中でも研究室でも同じように手軽に利用することができます。

カーシートテスト：車輪が弾んだ際に発生する圧力の分布を表示しています。グラフは時間対ピーク圧の分布を、図は 2D と 3D 表示を記載しています。



## アプリケーション

- 乗り心地テストと分析
- 支持面の設計
  - ・座席または背もたれの形状・輪郭
  - ・シートの寸法
  - ・硬さの調節
- 材料試験
- ポジショニングの研究

## メリット

- 設計最適化
- 品質向上
- 材料ごとの快適さの分析
- 停止時／運転時の快適さの分析
- 車内入退室の利便性へのフィードバック

## 業界

CONFORMat センサーは、シートクッションのように複雑な輪郭、および変形可能な支持面においても計測を可能にする新技術を採用しています。この技術により他にはないしなやかさを実現しより効果的な計測を可能にします。

## このアプリケーションで使用する一般的なセンサー

センサー型式	センシング領域	センシル数
5315	488.7×426.7mm	2,016
5330	471.4×471.4mm	1,024
5350	416.6×386.1mm	1,558
5400N	578.0×884.0mm	1,768





# グリップアプリケーション

## Grip™ システム

Grip™ システムは、つかむ、握る、持つ、動かす、持ち上げる、道具を使うといった動作を行う間に手や指にかかる動的圧力／力を測定・記録できるツールです。Grip™ システムを使えば、手の平と5本の指がそれぞれ感知する力と圧力を測定・分析することが可能となり、製品デザインの改善や従業員パフォーマンスの向上につながります。



## アプリケーション

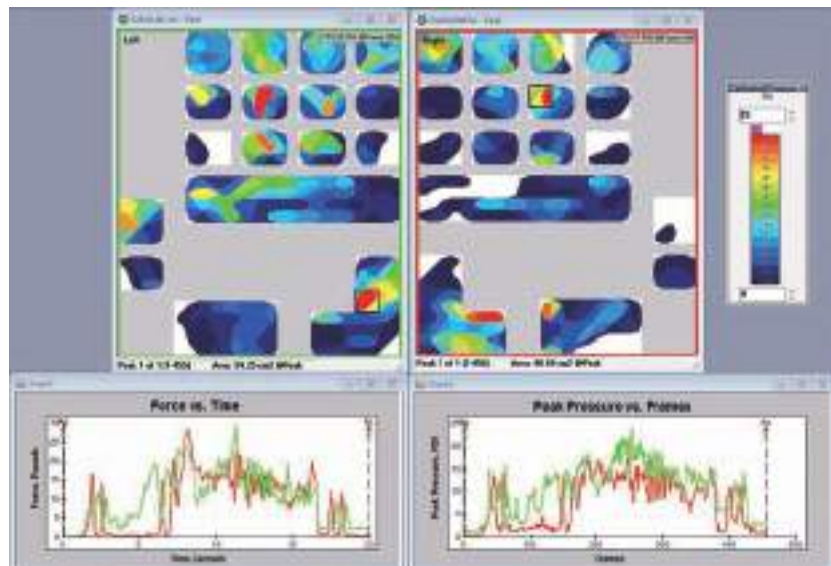
- 手にかかる圧力の高い／低い領域を識別
- 物体を握るのに必要な力を測定
- 振動による影響を検知
- 新製品設計の研究開発

## メリット

- 手に機器を装着した被験者が1人で複数の物体を様々な方法でつかむことが可能
- センサー位置を最適化して様々な握り／動きを行う間に手の領域にかかる圧力の測定が可能
- 最大 850Hz のスキャン速度

## 業界

- 自動車
- 大学機関
- 政府機関



工業用床研磨機を操作している被験者から収集した圧力データ。左右の手について、力VS.時間およびピーク圧対フレームを比較しています。左手では手の平全体にピーク圧領域が検出され、右手では中指の第二関節に最も圧力がかかっているのが分かります。

## このアプリケーションで使用する一般的なセンサー

センサー型式	センシング領域	センシル密度
4256/4256E	寸法が異なる18のセンシング領域	6.25/cm <sup>2</sup>
9801	76×203mm	0.62/cm <sup>2</sup>

# 車載バッテリー アプリケーション

## I-Scan® システム

I-Scan® システムは、緻密な積層構造となっているバッテリーの構造を考慮し、0.1mmの厚みのフィルムセンサーを採用することでこれまで見えていなかったアンバランスを可視化できる素晴らしいツールです。

例えば、燃料電池では、水素・炭化水素・酸素の流動を分ける為に、多くの薄板が極めて密に積層（スタック）されていますが、この広い領域で薄板間の接触圧力（加重）の均一性を保つ事は、設計や性能において重要な要素になっています。さらに、液漏れ経路の発見と、その対策は必要不可欠な業務になっており、時間の経過と共に変化する挙動をリアルタイムに比較する事で、設計検証の時間や、プロトタイプ製作回数を減らし、コストを大幅に削減する事が可能です。

一般的には最大 100Hz サンプルングレートで十分な結果を得る事ができますが、要求に合わせて最大 20,000Hz のサンプルングレートを持つシステムを選択頂く事もできます。また、標準品としてご提供できるセンサーの使用範囲温度域は -40 ~ 60℃になりますが、ご要望に合わせて最大 200℃まで使用できる高温タイプのご提案も可能です（下限は -40℃）。加えて、ご要望に応じたセンサー（形、圧力・加重レンジ）をカスタムメイドする事も可能です。（実績例：積層型バッテリー、捲帯型バッテリー等）

### ソフトウェア

リアルタイムデータ、レコーディングデータを2次元、3次元で鮮やかに表示することができ、高い圧力がかかっている部分は容易に認識可能です。外部アナログデータ（温度・加速度・加重など）と時間同期した計測も可能です。



## アプリケーション

- 確認（同定）
  - ・ピーク圧
  - ・局部圧力
  - ・空間圧力
- 新しい燃料電池の研究開発（R&D）
- 設計検証試験

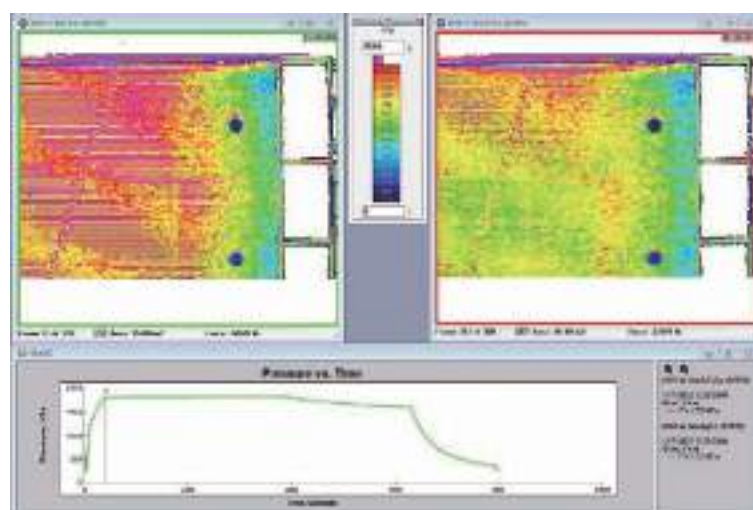
## メリット

- アセンブリ技術の改善
- クランプ固定具の改善
- 接触分布を均一にできる最適な部材を決定

## 業界

- 燃料電池メーカー
- 大学
- 自動車

燃料電池の積層間の圧力分布計測データ例



## このアプリケーションで使用する一般的なセンサー

センサー型式	センシング領域	センシル密度
5027	27.9 × 27.9mm	248.0/cm <sup>2</sup>
5076	83.8 × 83.8mm	27.6/cm <sup>2</sup>
5101	118.8 × 118.8mm	15.5/cm <sup>2</sup>
5250	245.9 × 245.9mm	3.2/cm <sup>2</sup>
5260	482.1 × 206.8mm	2.3/cm <sup>2</sup>
7501	100.1 × 88.1mm	99.9/cm <sup>2</sup>
8050	292.6 × 268.2mm	43.1/cm <sup>2</sup>



# 航空アプリケーション

I-Scan® システムは以下のような航空アプリケーションにご使用頂けます。各々のアプリケーションにあったシステム/センサーを選択することで様々なニーズへの対応を実現します。

- 高速サンプリング → VersaTek ハンドル [詳細は P.3]
- シート面圧計測 → BPMS™ システム [詳細は P.15]
- グリップ面圧計測 → Grip™ システム [詳細は P.16]



## アプリケーション1 航空機の胴体接合部の面圧計測

胴体の接合部に沿って複数枚のフィルムセンサーを設置し圧力分布の計測を行うことで接合部のシール性を確認できます。



## アプリケーション2 バードクラッシュにおける面圧計測

航空機のcockpitの窓ガラスや機体に鳥がぶつかることを想定したバードクラッシュ（バードストライク）試験に活用できます。過渡的な圧力を捉えるために高サンプリングで記録可能な High Speed I-Scan を使用します。



## アプリケーション3 航空機のシート面圧計測

航空機の座席の座り心地等を改善する用途で使用することができます。



## アプリケーション4 グリップ面圧計測

航空機の操縦桿やレバー、航空機の製造工程における作業のパフォーマンス向上に使用することができます。



## アプリケーション5 航空機用複合素材プレス時の面圧計測

カーボンファイバーのラミネーション加工時のプレス面圧を測定する用途で用いられています。このシステムにより均一に面圧がかかっているかどうかを見ることができます。





# 鉄道アプリケーション

## 鉄道メンテナンス、修理施設における FlexiForce 活用事例

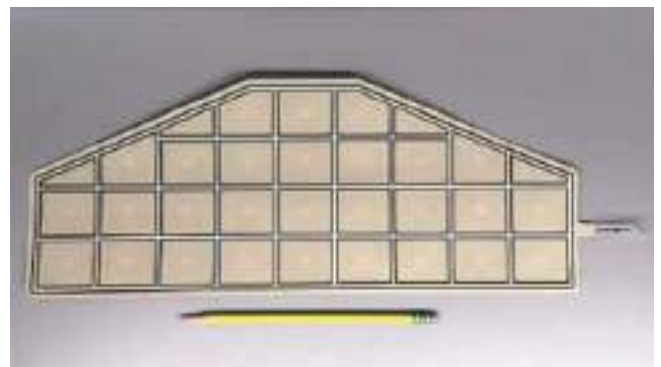
一点荷重計測 FlexiForce 大型カスタムセンサーは、鉄道車両のブレーキ・ロータとブレーキ・パッド間の圧力を計測するために開発されました。

鉄道車両は、定期的に点検・メンテナンスが必要となりますが、特にブレーキの点検は、安全運転を行う上で特に高速鉄道のメンテナンスでは、重要な作業とされています。従来は、作業員によってブレーキが適切に機能しているか、車両の下から視覚的調査を、ブレーキを継続的に作動させながら行っていたため、非効率であり、ブレーキに正しい総荷重がかかっているかの確認もできていませんでした。



### アプリケーション

- 点検作業時間の短縮、点検作業員の削減
- ブレーキ・ロータとパッド間の直接計測
- 正確な総荷重計測

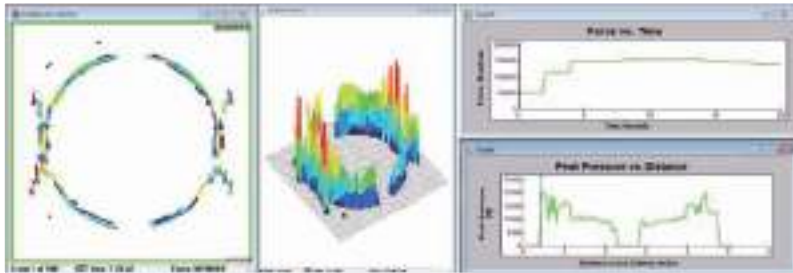


この FlexiForce カスタムセンサーは、車両の全ロータとパッド間に、センサーを差し込むだけで、点検作業を行うことが可能です。全センサーを設置後、ブレーキを作動させるだけで、同時に全センサーからの出力を、正確に計測できます。



# 高分解能センサー

より細密で高度な圧力分布計測を可能にします。ウェザーストリップやガスケットのシール性を確認する用途で需要が高まっています。その他小型燃料電池の面圧測定にも期待されています。これまでの最も高分解能のセンサーと比較して9分割程細かく計測することが可能になりました。

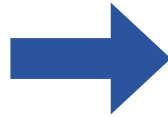


ガスケットのシール性を確認し、比較することで設計に反映し均一な圧がかかる様になります。

## 高分解センサーと従来のセンサーの比較



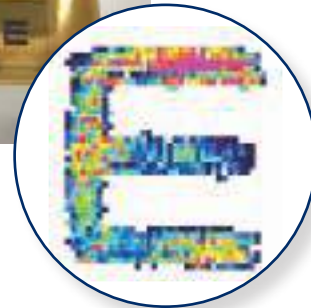
Teksan 5027センサー  
(0.6mm×0.6mm)



従来の1セルが9セルに分割



Teksan 5008Nセンサー  
(0.2mm×0.2mm)



## センサーシート仕様

センサー型式	外観	分解能	センシング数	最大測定圧力	センシング領域	厚さ	サンプリングレート	使用推奨温度	適応システム
6304N		0.1×4.4mm	2,200	500kPa	220×4.4mm	0.2mm	100Hz	～60℃	I-Scanシステム/ Evolutionハンドル
6312N		0.3×4.4mm	2,200	500kPa	220×13.2mm	0.2mm	100Hz	～60℃	I-Scanシステム/ Evolutionハンドル
5008N		0.20×0.20mm	8,800	1,000kPa	17.6×20.0mm	0.2mm	190Hz	～60℃	I-Scanシステム/ VersaTekハンドル×2

※上記値は保証値ではなく、参考値です。



# イクイリブレーション デバイス

## Equilibration Bladders

イクイリブレーションデバイスは Tekscan™ システムの正確性や寿命を向上させるために使用することを推奨する装置です。

センサーをプレートとブラッターとの間に差し込みイクイリブレーションをすることで、繰り返し使用などによって起こりうる各センサー毎の一様でない値を補正します。

イクイリブレーションデバイスは、センサーの均一な出力や品質保証のために役立ちます。

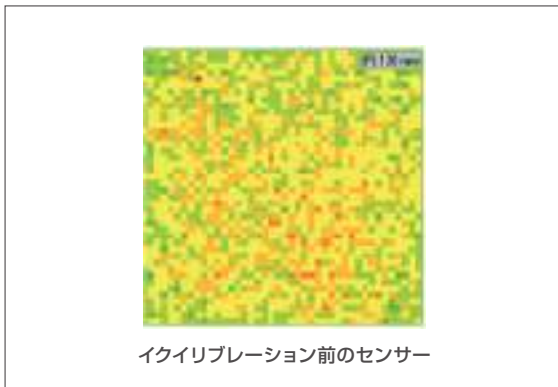
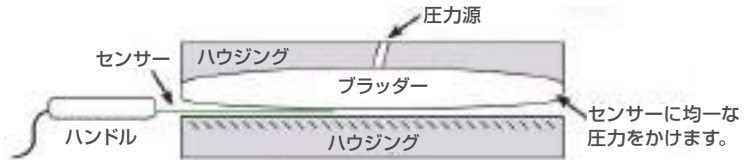


## なぜ必要か？

長時間または繰り返し使用していく中で、各センサー毎の値が変化することがあります。

イクイリブレーションデバイスはセンサーに均一な圧力をかけることで、これらの変化をソフト上で簡単に確認することができ、デジタル補正が各センサーに自動的にかけられます。

これによりすべてのセンサーが標準化され、センサーの正確性や寿命を向上させます。



イクイリブレーション前のセンサー



イクイリブレーション後のセンサー

イクイリブレーションデバイスは様々な圧力レンジで使用できます。  
空気で膨らむ袋の中に圧力を発生させるために外部の圧縮空気が必要な装置もあります。

低圧 0 ~ 5psi (0 ~ 34.5kPa)		
モデル番号	有効範囲	圧力源
PB5A	114×318mm	荷重
PB5C	445×495mm	圧縮空気
0 ~ 15psi (0 ~ 103kPa)		
PB15A	445×495mm	圧縮空気
PB15C	114×311mm	圧縮空気

中圧 0 ~ 100psi (0 ~ 689kPa)		
モデル番号	有効範囲	圧力源
PB100C	330×495mm	圧縮空気
PB100E	127×311mm	圧縮空気
PB100F	572×521mm	圧縮空気
PB100H	445×495mm	圧縮空気

高圧 0 ~ 500psi (0 ~ 3447kPa)		
モデル番号	有効範囲	圧力源
PB500C	143×152mm	油圧

※圧縮空気を使用する場合 100 psi を越える圧力を加えないようにご注意ください。

イクイリブレーション デバイス センサー型	低圧							中圧							高圧
	PB5A	PB5C	PB5E	VB5A	VB5B	PB15A	PB15C	PB100C	PB100E	PB100F	PB100H	PB100N	PB100T	PB100T-1	PB500C
3150		○				△				△	△	△		△	
4000	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
4011	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
4041	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
4201	○	△	△			△	△	△	○	△	△	△		△	○
4205	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
4256	○	△				△		○		△	△	△		△	○
4400	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
4402	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
5026	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
5027	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
5033	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
5040	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
5051	○	△				△	○	△	○	△	△	△		△	○
5076	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
5101		○				△		○		△	△	△		△	○
5151		○				△		○		△	△	△		△	
5211		△				○		○		△	△	△		△	
5250		△				○		○		△	△	△		△	
5260		○				△		○		△	△	△		△	
5270		○				△				△	○	△		△	
5315		○				△				△	○	△		△	
5320		○				△		○		△	△	△		△	
5330				○	△					○		△		△	
5400N					○							○			
5501		○				△		○		△	△	△		△	
5511		○				△		○		△	△	△		△	
5515		○				△		○		△	△	△		△	
5526		○				△		○		△	△	△		△	
5555		△				○		○		△	△	△		△	
5570	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	
5620N		△				△		○		△	△	△		△	
5630N	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	
5800	○	△	△			△	△	△	○	△	△	△		△	○
6010N		○				△				△	○	△		△	
6077	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
6220	○	△	△			△	△	△	○	△	△	△		△	○
6230	○	△	△			△	△	△	○	△	△	△		△	○
6300	○	△	△			△	△	○				△		△	
6501								○			△				○
6505								○			△				○
6900	○	△	△			△	△	△	○	△	△	△		△	○
7101										○		△		△	
7202												○			
7501	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
8001		○				△		○		△	△	△		△	
8050								○							
8100	○	△	△			△	△	△	○	△	△	△		△	○
8110	○	△	△			△	△	△	○	△	△	△		△	
8150		○	△			△		○		△	△	△		△	
8155			○							△	△	○			
8404										△	○	△	△	○	
8406		○								△	○	△	△	○	
8408		○											○	○	
8540															
9500	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
9550	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
9801	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	
9830		○				△		○		△	△	△		△	
9850	○	△				△	△	○	△	△	△	△		△	○
9851	○	△				△	△	○	△	△	△	△		△	
9855N	○	△				△	△	△	○	△	△	△		△	○
9857N	○	△				△	△	○	△	△	△	△		△	○
9858															
9901			○									○			
9920			○												

○：標準 △：適応可



# エア・ブラウン株式会社

## 電子機器部

本 社 〒104-0061 東京都中央区銀座7-13-8 第2丸高ビル  
TEL. 03-3545-5725 FAX.03-3543-8865

大 阪 支 店 〒541-0056 大阪府大阪市中央区久太郎町3-6-8 御堂筋ダイワビル  
TEL. 06-6282-4003 FAX.06-6282-4005

名古屋支店 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 2-3-6 NBF 名古屋広小路ビル  
TEL. 052-211-2206 FAX.052-211-2235