

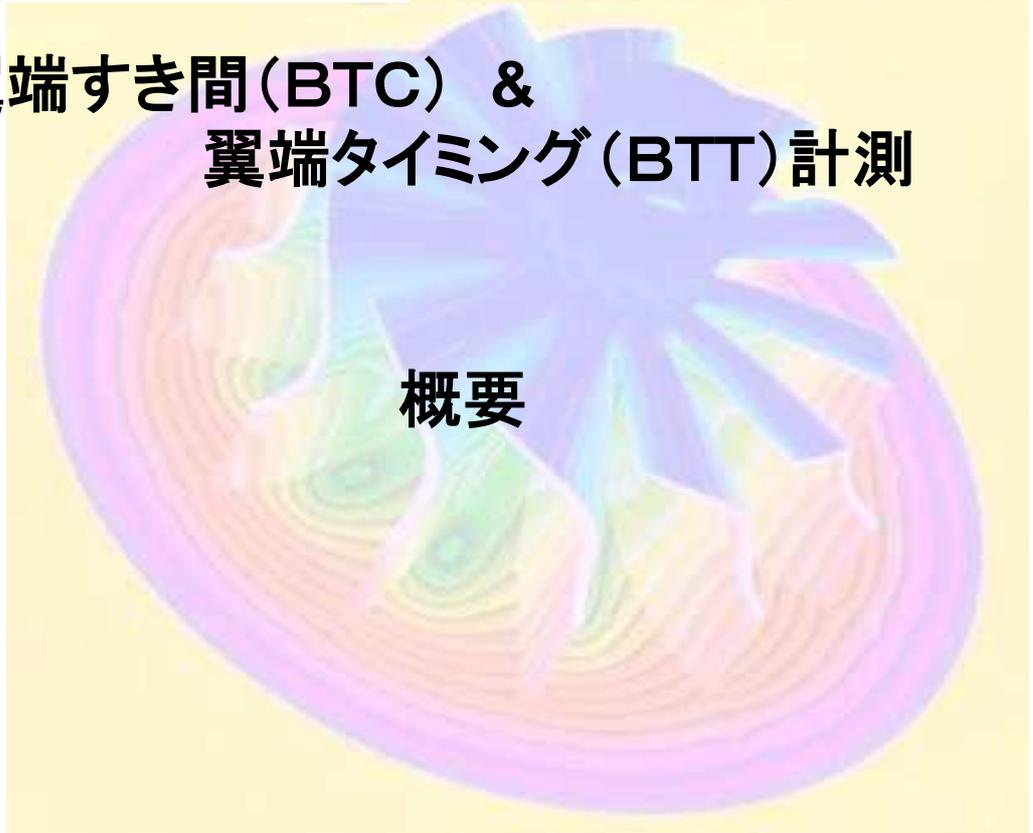
CAPAAB



ターボ機械用 多チャンネル

翼端すき間(BTC) &
翼端タイミング(BTT)計測

概要



Release 01a

Jan. 2007



株式会社 インターナショナル・サーボ・データ

e-mail: araiyuki@isdsystems.co.jp

〒164-0012

東京都中野区本町4-46-9 オーチュール第6ビル 4階

Tel: 03-6382-4350 Fax: 03-6382-4351

URL: <http://www.isdsystems.jp>

ターボ機械用 多チャンネル
翼端すき間(BTC) & 翼端タイミング(BTT)計測

概要

コンテンツ

- ・ CAPAAB社について

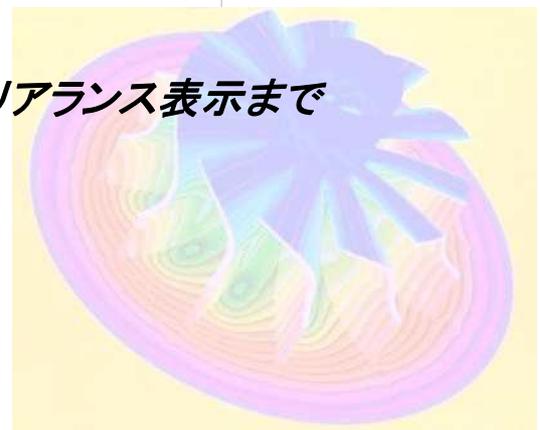
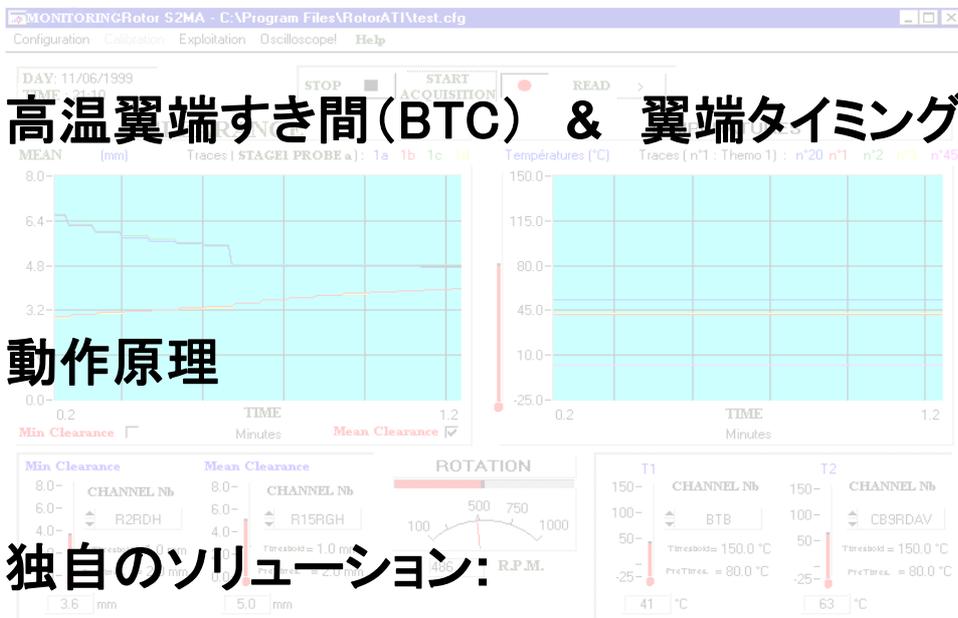
- ・ 高温翼端すき間(BTC) & 翼端タイミング(BTT)計測

- ・ 動作原理

- ・ 独自のソリューション:

センサーからデータ取得まで
キャリブレーションからリアルタイムクリアランス表示まで
開発から生産システムまで

- ・ エンジンテスト：結果の例



CAPAAB社 : 会社案内

CAPAAB社は、主に技術的な実装の静電容量センサー及びコンディショナーの周りの製品とCAPAAB社オリジナルのソリューションを提供しています。

両方(BTC, BTT)の容量性原理は知られており、すべての可能性を引き出すのが容易ではなかったため、測定分野で長い間適用されてきました。

静電容量式センサーの表現はコンデンサーの平凡な測定される値ほど単純ではありません。:測定される値よりも数百万倍大きい値を持つ可能性がある寄生容量があります。

これが専門知識の出番です:CAPAAB社によって使用されるコンディショニング技術によって、寄生素子が排除されます。

例えば、距離測定、ナノスケール距離測定又はキロヘルツの数百の振動に及ぶ様々なアプリケーションのための道を開きます。

技術的な容量性の他にCAPAAB社は、誘導/抵抗性ならびに取得及びデータ処理の技術に関する専門知識を持っています。

競合他社の翼端すき間測定システムと比較して、CAPAAB社が使用する原理の決定的な利点は、高周波及び高いプローブ温度操作で静的校正 - スピンリグ不要 - を可能にするその能力にあります。

最後の改良のおかげで、MC1800ユニットを使用して、同軸プローブ(*)を使用し、3軸プローブを使用した場合と同様に長期にわたって安定した静的測定を行えるようになりました。

最後に、「ツインプローブ」ユニットに接続された最後のCAP1802には、翼端すき間に比例したシグナル及び正確な翼端タイミングへのシグナルリンクを同時に提供する機能があります。

(*) *with tri axial cable*

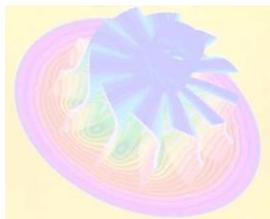
高温用翼端すき間(BTC) & 翼端タイミング(BTT)計測

信頼性の高い高温クリアランス計測には、コンプレッサー及びタービンチップのクリアランス、ローターシャフト及びディスクの変位測定、さらにガスシールクリアランスやタービンシュラウド変位などのコンポーネント間測定が含まれます。

CAPAAB社と高温容量プローブを開発している会社との協力は、幅広い解決策をもたらします。そのため中温プローブから1300°Cプローブ(冷却なし)までWindowsソフトウェア環境でリアルタイム処理とデータ表示を備えた完全なマルチチャンネルソリューション(最大8個)を提供できます。



THX 800°C 3軸プローブ

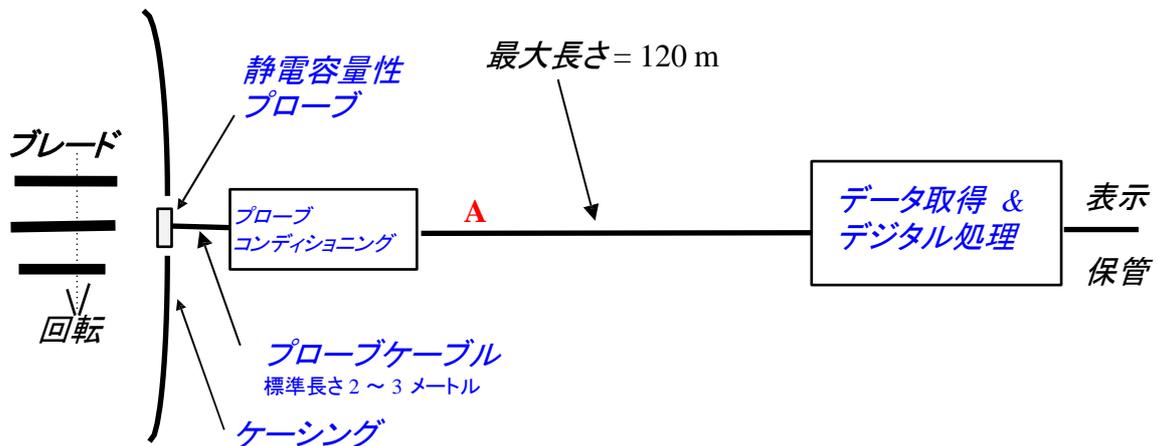


200°C プローブ

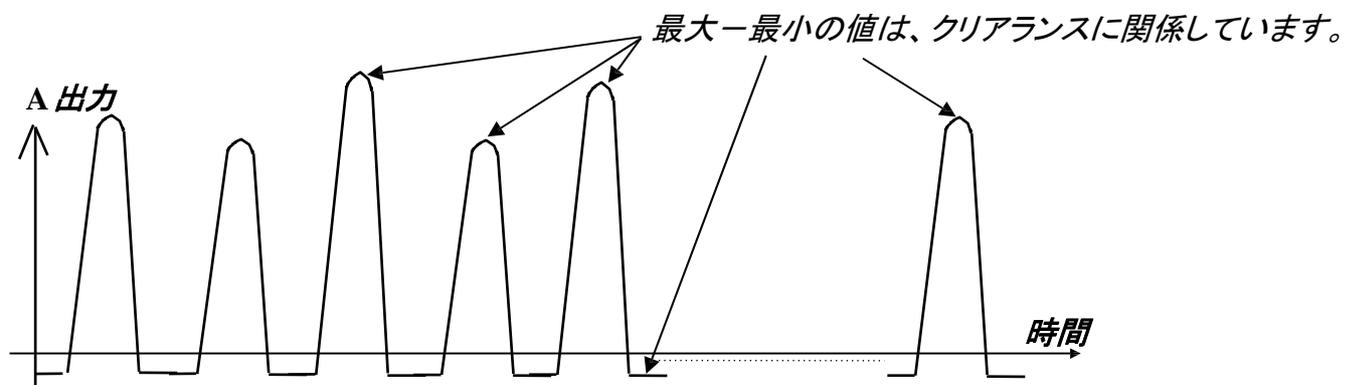
動作原理

翼端すき間計測の原理は下記になります:

このシステムは主にケーシングに取り付けられ、ブレード先端のクリアランスが特徴付けられなければならないブレードに面する静電容量性プローブを含みます。そのため、プローブの内部電極と通過するブレードの間の静電容量の変化は、クリアランスに関係しています。静電容量が達する最大値は、先端クリアランスの変動の直接の結果です。



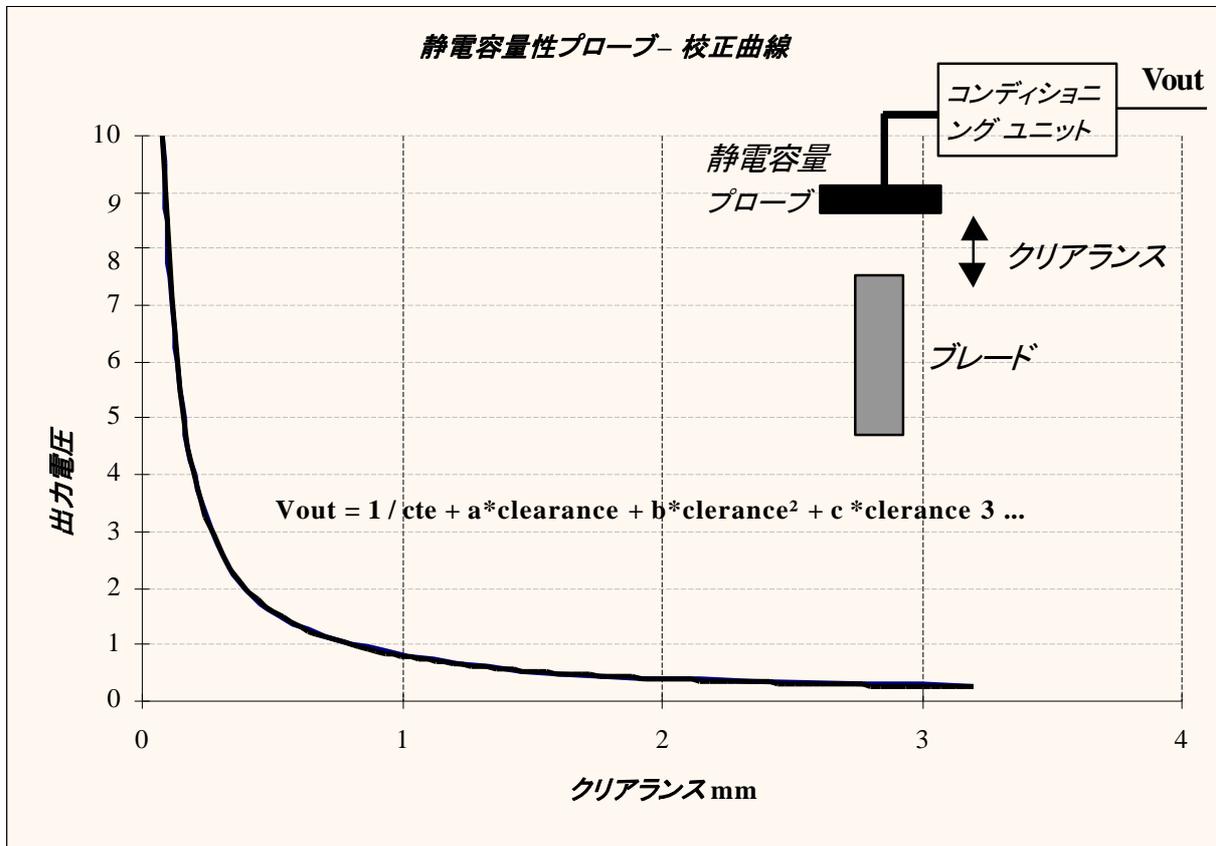
プローブコンディショニングユニット(A出力)からの大まかなシグナルは、以下のスケッチのようになります。プローブが2つのブレードの間にあるので、シグナルはゼロに近く(測定された静電容量はほとんどゼロ)、ブレードがブレードに正対しているときにこのシグナルは最大になります。



CAPAAB社が開発した専用ソフトウェア(BTC express soft)によって、容量調整ユニットから出てくるAシグナルはデジタル化され、最小及び平均クリアランスが工学単位で表示されます。

アプリケーションプログラムに保存されている校正曲線の多項式表現により、処理ユニットを使用してデジタル化電圧をmm又はインチに変換します。

容量性プローブの校正曲線の一般的な特徴は以下の通りです。



この校正曲線を得るために、扱いにくいスピンリグは必要ありません。

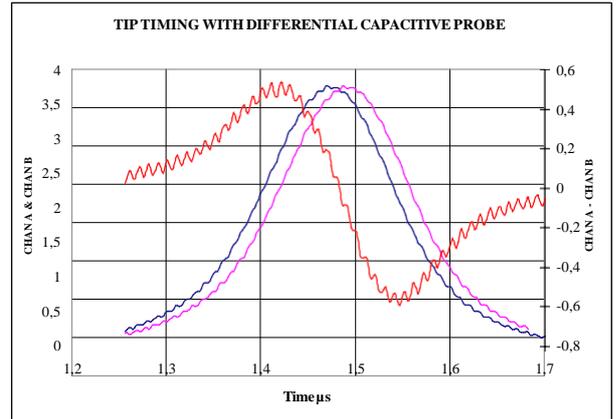
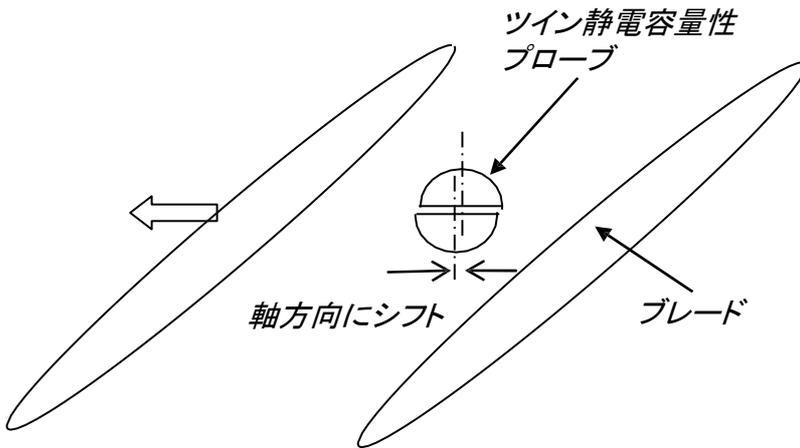
静的校正は、プローブに面する簡単な機械ユニットに単一のブレード(又はその先端部分)を取り付けることによって得られます。このブレードはエンジンが構成されているものと同じです。μm読み取りユニット付きの駆動スレッド装置を使用すると、実際の距離を測定できます。対応する電圧はDC値であり、DC電圧計で読み取ります。

スプレッドシートを使用して、この校正曲線の多項式が得られます。クリアランスをmm又はインチでリアルタイムに表示するために、定数及び多項式係数がシステムソフトウェアに読み込みます。

翼端タイミング計測の原理は以下の通りです。

「ツイン静電容量性プローブ」は、2つの同じシグナルを取得するために使用されますが、各ハーフセンサー間の軸方向距離に起因する小さな位相変位があります。

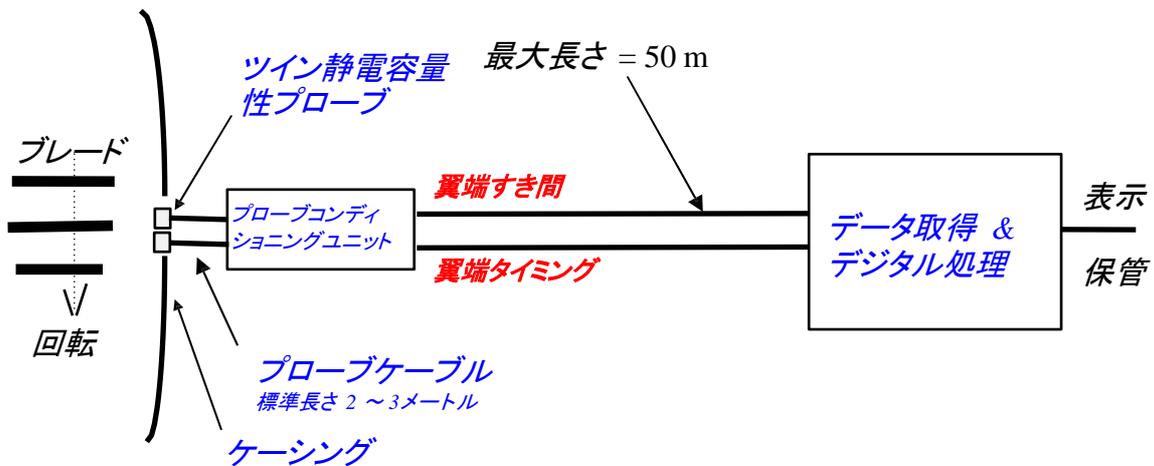
この解決策は、最大先端クリアランスシグナルがいつ発生するかを見つけることからなる解決策の制限を回避する: この最大値はノイズが多く、ブレード到着時の不確実性は高い。



上の図は、典型的なコンプレッサーから得られるシグナルの例を示しています。

次に、2つのシグナルが組み合わされて処理され、そこから翼端タイミング情報を簡単に取得できる正確な結果のシグナルが得られます。

翼端タイミング & 翼端すき間ソリューション:



この技術の主な利点は再開することができます:

従来の静電容量システムと比較して、この技術は下記を可能にします:

- 接地ターゲット及び静的校正を使用します
- 非常に小さいプローブを使用します(測定電極の直径は最小0.5 mm)
- 性能を落とさずに電力ケーブルに長いプローブを使用します
- 容量性、差動容量性を同時に測定します(翼端タイミングアプリケーション用)
- 非常に小さいリーク等価入力容量のため、プローブ範囲が広がります
- 広い周波数範囲を持ちます(出力シグナルに対して最大250 kHz)
- サーボループ技術による非常に低いドリフトと高い精度
- 完全保護リングプローブ及びケーブル(3軸プローブ付き)により、過酷な環境でも動作します
- 高温用静電容量性3軸又は同軸プローブ(最大800°Cに対応)
- 超高温用静電容量性同軸プローブ(最大1300°Cに対応)
- 磁場、ガス電離及び電離放射線の影響を受けません



独特な解決策:

**センサーから取得まで
校正からリアルタイムクリアランス表示まで
開発から生産システムまで**

2つの異なる静電容量性コンディショニング電子機器が利用可能です。1つ目は研究開発分野専用で、もう1つは工業用です。主な機能は以下の通りです。

研究開発システムのための静電容量性コンディショニングユニット:

- 測定範囲: 使用するセンサ内部電極の直径に応じて、0→0.5 mmから0→12 mmまで(3軸又は同軸プローブ)
- 直線性: プローブ範囲の $< \pm 0.5\%$ (F.S.O)
- 温度ドリフト ($^{\circ}\text{C}$) $< 0.05\%$ (F.S.O) プローブ範囲
- 周波数範囲: 0~220 kHz
- 最大プローブ距離の動的分解能: 50 μm @ 100 kHz 帯域幅
- シグナル出力: 0 / + 10V の線形変動 vs プローブ容量
- 自動又は手動オフセット調整
- 調整可能なゲイン: 1 ~ 4の比率(ジャンパー)
- 包装: 19" ラック用 3U 7Fモジュール。+/- 15 V 電源 又は 独立型 IP55 ケーシング

- 高温用三軸及び同軸の静電容量性センサーに対応(温度範囲: -270°C ~ $+800^{\circ}\text{C}$)

CAP 1000 a&b ユニットの、3軸静電容量性プローブ/翼端すき間アプリケーション専用です。

CAP 1800 a&b ユニットの、同軸静電容量性プローブ/翼端すき間アプリケーション専用です。

CAP 1802 a&b ユニットの、翼端タイミング及び翼端すき間アプリケーション用の同軸容量プローブ専用です。

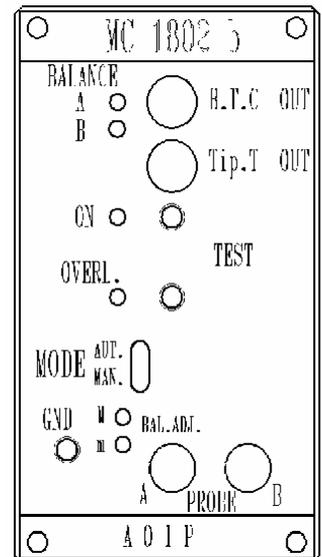
産業アプリケーション用静電容量性コンディショニングユニット



このユニットはプローブ毎に校正されており、その出力はデジタル化ユニットに接続できます。通常、モジュールは試験室内にあり、DC電源が供給されています。一般的な計量機能はMC 1000と同様です。サイズ(mm)は220×140×70です。

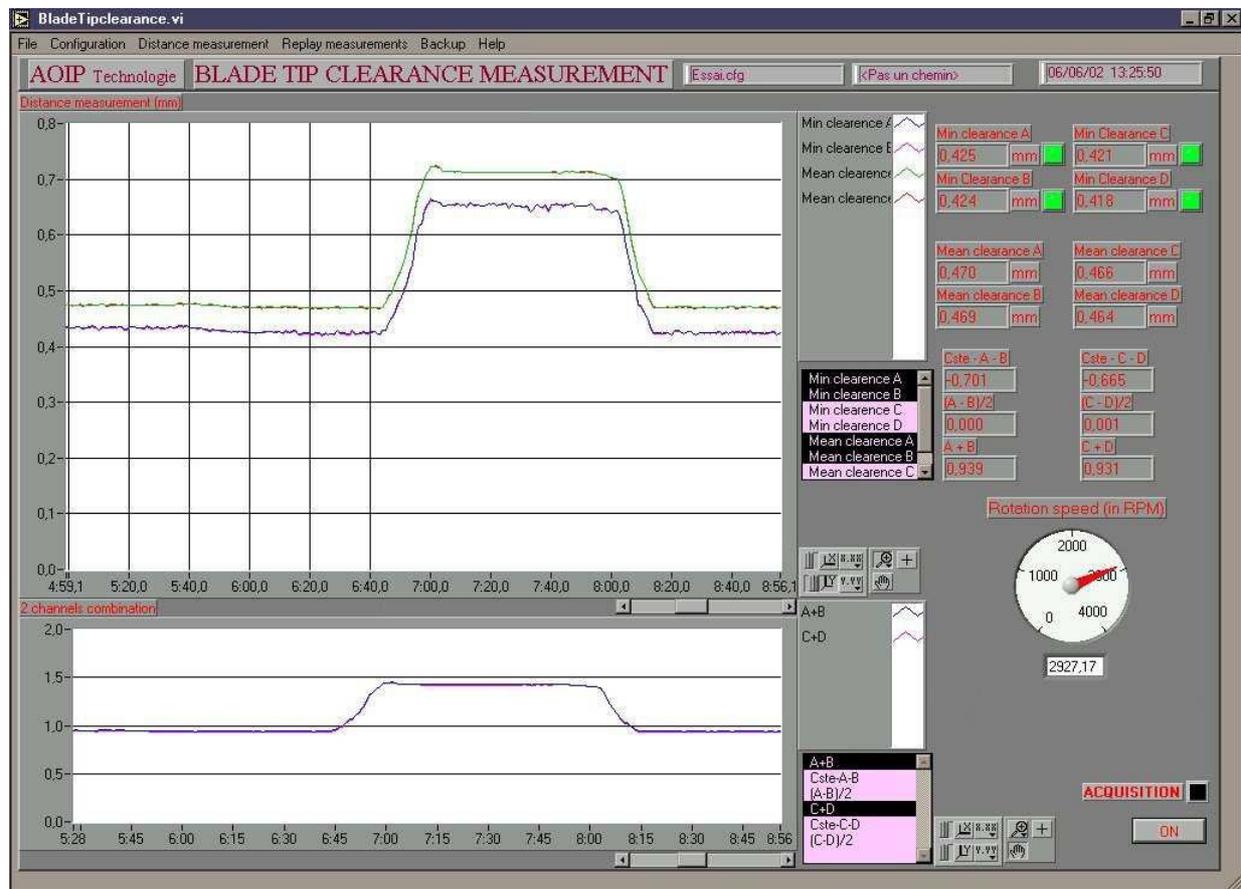
このユニットは、翼端すき間及び翼端タイミング計測専用です。

2つの出力信号を得るために特注の「ツインプローブ」が使用されます。1つ目のプローブはクリアランスに関連し、2つ目プローブは正確なチップタイミング計測に使用できます。

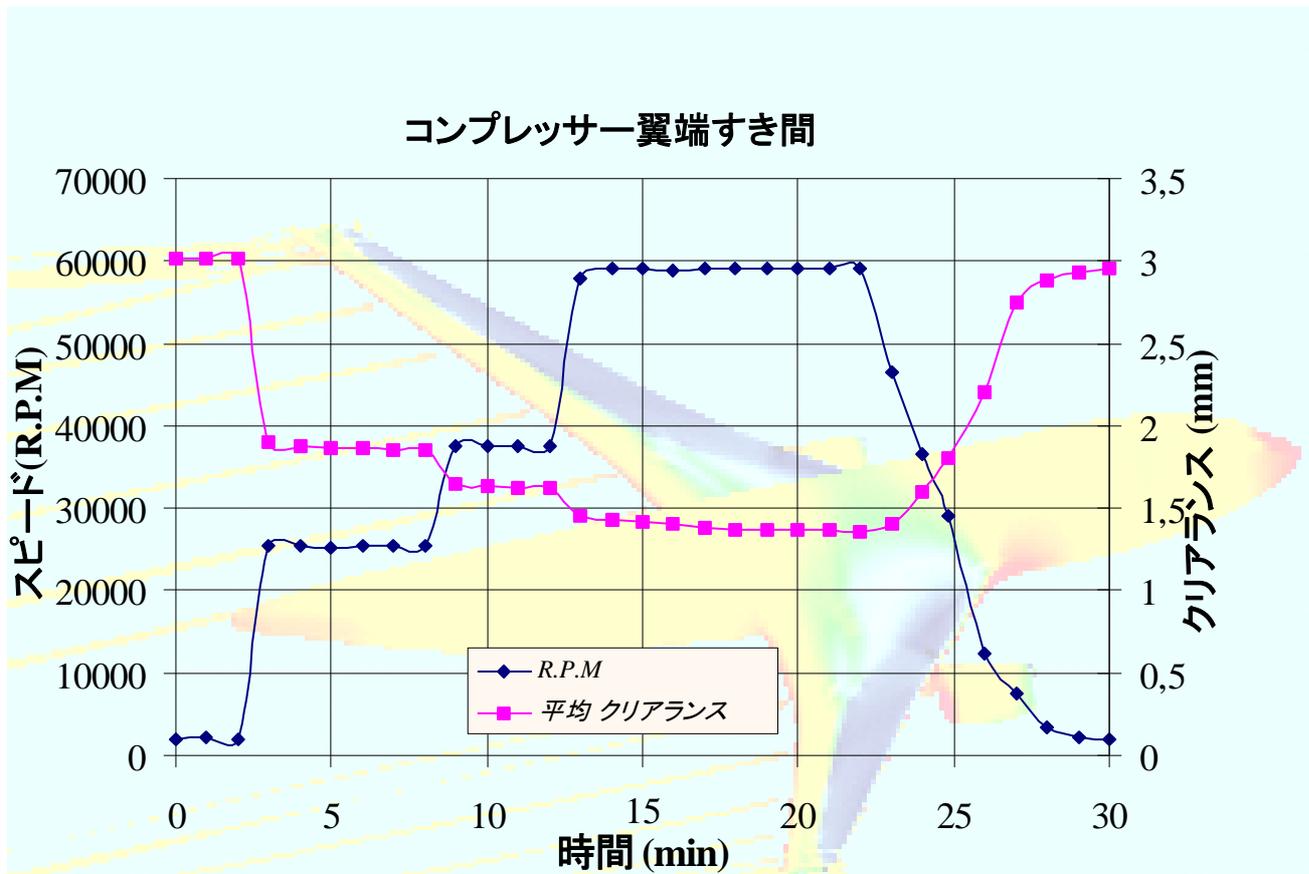


同じ2つの前処理ユニットと共に同じデジタル化処理ユニットを使用することができる。WinXP®で動作するPentium® PCを中心に構築し、最大8台を同時サンプリングでデジタル化チャンネルに接続できます。アプリケーションソフトウェアは、National InstrumentのLabView®の下で開発されています。M.M.Iの一例を以下に示します。

BTC表現ソフトのM.M.I例 (翼端すき間アプリケーション)

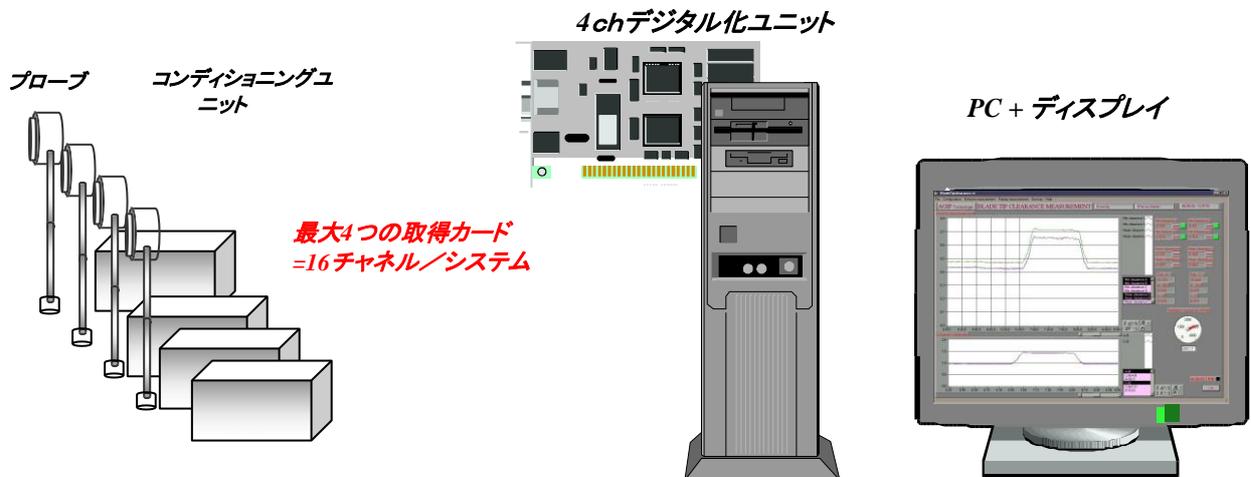


エンジンテスト: 結果の例



結果はリアルタイムでPCモニターに表示できますが、データも互換性のあるスプレッドシート形式で保存されるため、非常に簡単に印刷できます。

CAPAAB社 BTC & BTT 計測 完全なソリューション



株式会社 インターナショナル・サーボ・データ

e-mail: araiyuki@isdsystems.co.jp

〒164-0012

東京都中野区本町4-46-9 オーチュ第6ビル 4階

Tel: 03-6382-4350 Fax: 03-6382-4351

URL: <http://www.isdsystems.jp>