



Japan Electric Measuring Instruments
Manufacturers' Association

サステナビリティに貢献する測定器と選択のポイント ～持続可能な開発目標(SDGs)に向けてのベストプラクティス集3～

2022年1月21日

電子測定器委員会

一般社団法人 日本電気計測器工業会

All Rights Reserved. Copyright © Japan Electric Measuring Instruments Manufacturers' Association.

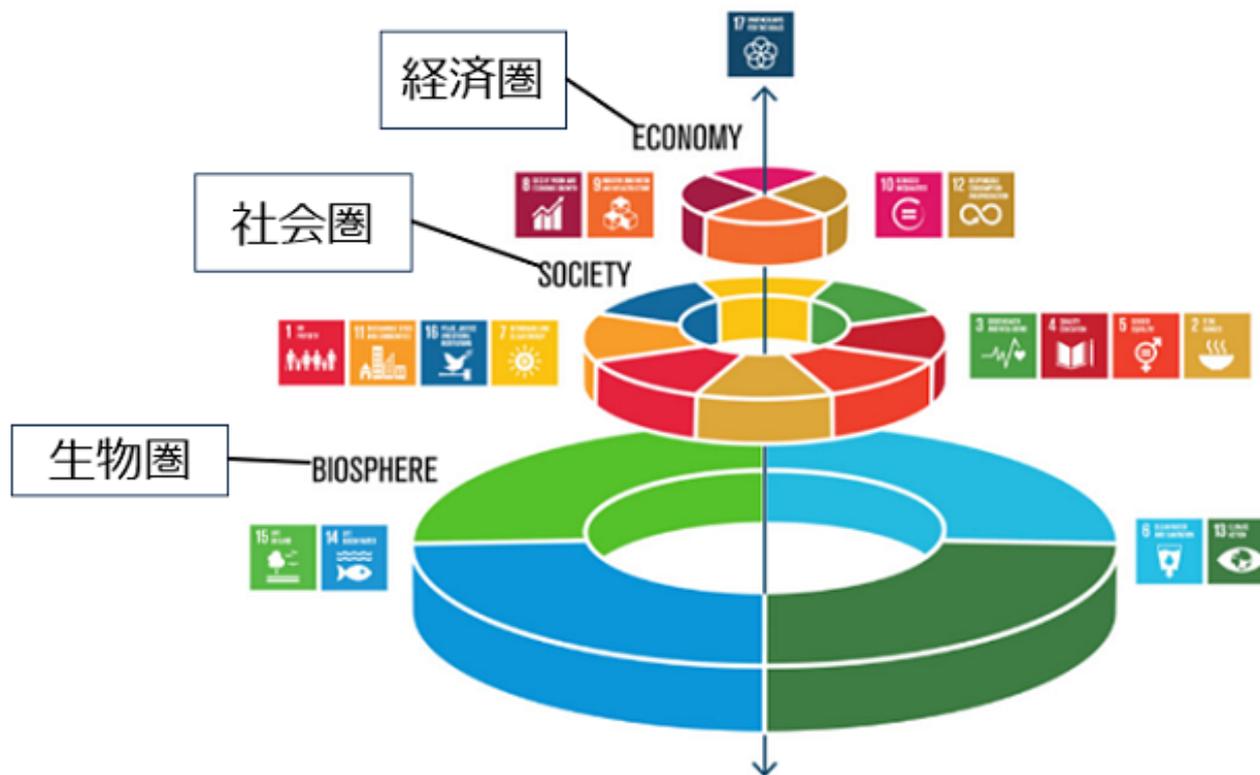
SDGsとは

「SDGs」とは、2015年に国連が全会一致で採択した「Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標)」の略称です。「貧困をなくす」「気候変動に具体的な対策を」「産業と技術革新の基盤をつくる」といった17項目で構成されています。



ビジネスシーンでは、「収益と社会貢献・社会課題の解決は対立するものではなく、両立されるべきもの」というコンセプトや理念が広がりつつあり、SDGsやサステナビリティに対するコミットメントを企業戦略の中核に据えて推進している企業が増えています。日本でも環境省や外務省など省庁の動きに続き、経団連の「企業行動憲章」がSDGsを前面に押し出した形で改定されました。

SDGsの構造(ウェディングケーキモデル)



SDGsの17目標を大きく3階層に分け、それらの関わりをウェディングケーキの形に沿って表しています。経済圏は社会圏があって成り立つもの、社会圏は生物圏がなければ成り立たないもの。

SDGs (2021年の日本の達成度合)



達成度合いを色で表しています。

緑:既に目標達成 黄色:2030年までの目標達成が黄色信号

赤:2030年までの目標達成が赤信号

オレンジ:赤信号と黄色信号の中間を示しています。

矢印は進捗状況の進展・停滞を方向と色で表しています。

出典: SUSTAINABLE DEVELOPEMENT REPORT 2021

一般社団法人日本電気計測器工業会（JEMIMA）は、JEMIMAの会員がSDGsの達成を目指して持続可能な開発に取り組むに当たり、SDGsに貢献するためのビジョンを策定しました。

会員企業のSDGs達成への活動支援
情報交換会や先進的な取り組み事例の勉強会を通して会員企業のSDGs達成に向けた活動を支援していきます。

幅広い業種への計測制御の活動提案
『計測と制御』はあらゆる産業のマザーツールであり、産業界の垣根を越えてSDGsの推進に重量な役割を発掘し、その効果を製造業だけでなく幅広い業種の皆様にも広く提案していきます。

1. 電子測定器委員会とは
2. クリーンエネルギー開発に貢献する計測



3. 省エネに貢献する計測



4. 人類の健康を守る計測



5. 地球温暖化対策に貢献する計測



1.1 電子測定器委員会とは



- **ミッション**
電子測定技術の向上や標準・規格の調査
電子測定器産業の永続的な発展に貢献する
- **正副委員長**
正：片桐 弘志（岩崎通信機）
副：渡部 泰弘（NFテクノコマース）
岩瀬 久（横河計測）
- **委員構成**
委員：岩崎通信機、NFテクノコマース、小野測器、共和電業、鶴賀電機、
テクトロニクス&フルーク、日置電機、横河計測（8社 計9名）
アドバイザー：アンリツ、横河レンタ・リース、マルチ計測器、計測技術研究所、
共立電気計器

1.2 2021年度の主な事業

(1) 計測器ニーズ発掘のための新分野開拓



- セミナ、講習会の開催 (⇒SDGs GOAL 4.質の高い教育に貢献)
 - 技術解説講座 (12/15 オンライン開催)
東京海洋大学における水素燃料電池船の研究開発について
 - 計測機器販売店会実務者会講演会 (9/8 収録、12/31まで配信)
基礎知識勉強会—いまさら聞けない汎用測定器の基礎—
 - 第8回製品企画マーケティング基礎講座 (2/15 オンライン開催)
集めた情報から企画を作る
- 『SDGsに貢献する測定器と選択のポイント』をテーマとしたベストプラクティス集の拡充 (本資料)

(2) 標準化の実現に向けた情報収集事業

- 国際標準化活動に向けて活動する他団体との連携強化
 - JEMA、JEITAのIEC TC国内委員会への委員派遣
測定方法に関する標準化のウォッチと参画／JEMAと連携協力

2. クリーンエネルギー開発に貢献する計測

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに



9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



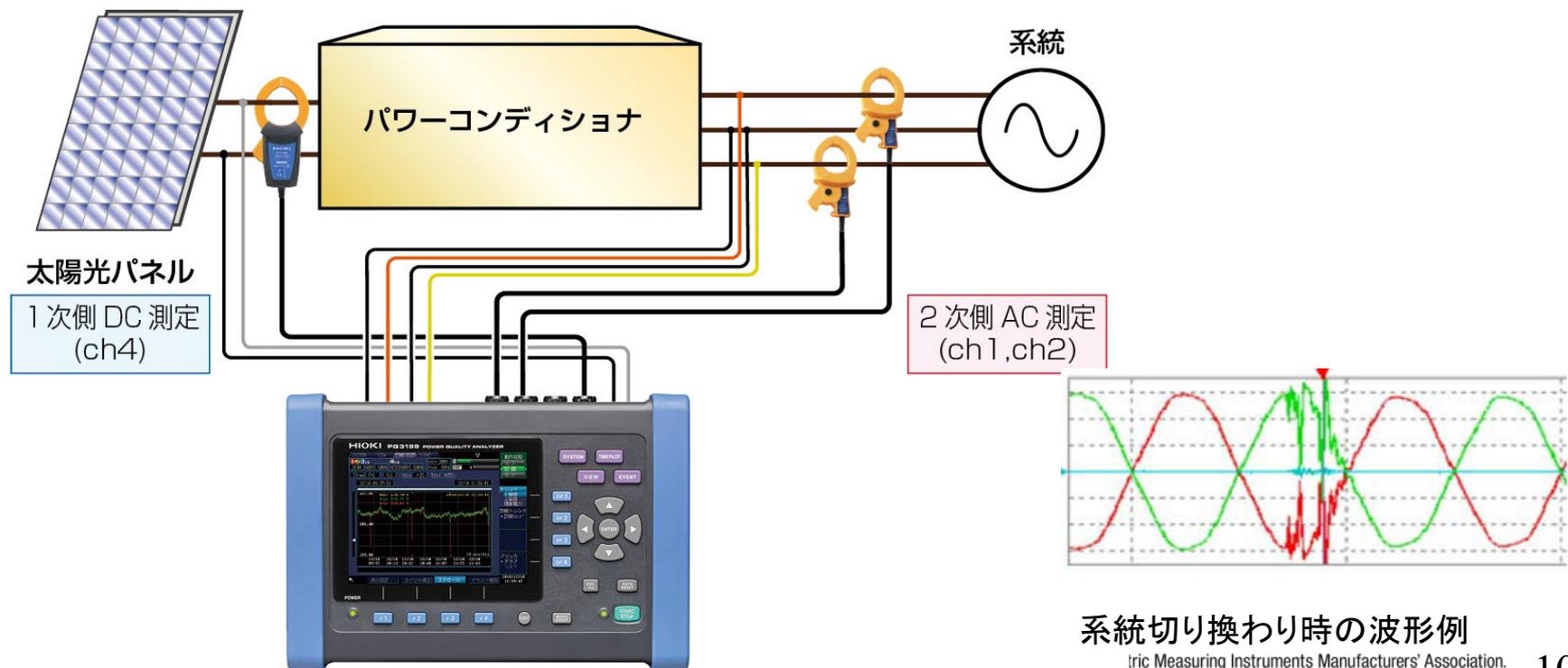
13 気候変動に
具体的な対策を



2.1 クリーンエネルギーに貢献する計測 PV発電・風力発電システムの電源品質調査



再エネ発電システムの保全、動作確認、トラブルシューティングに必要なデータを1台で同時に測定します。
電源品質や電圧・電流実効値、突入電流、電圧、電力、効率などのデータを全て同時に測定できます。

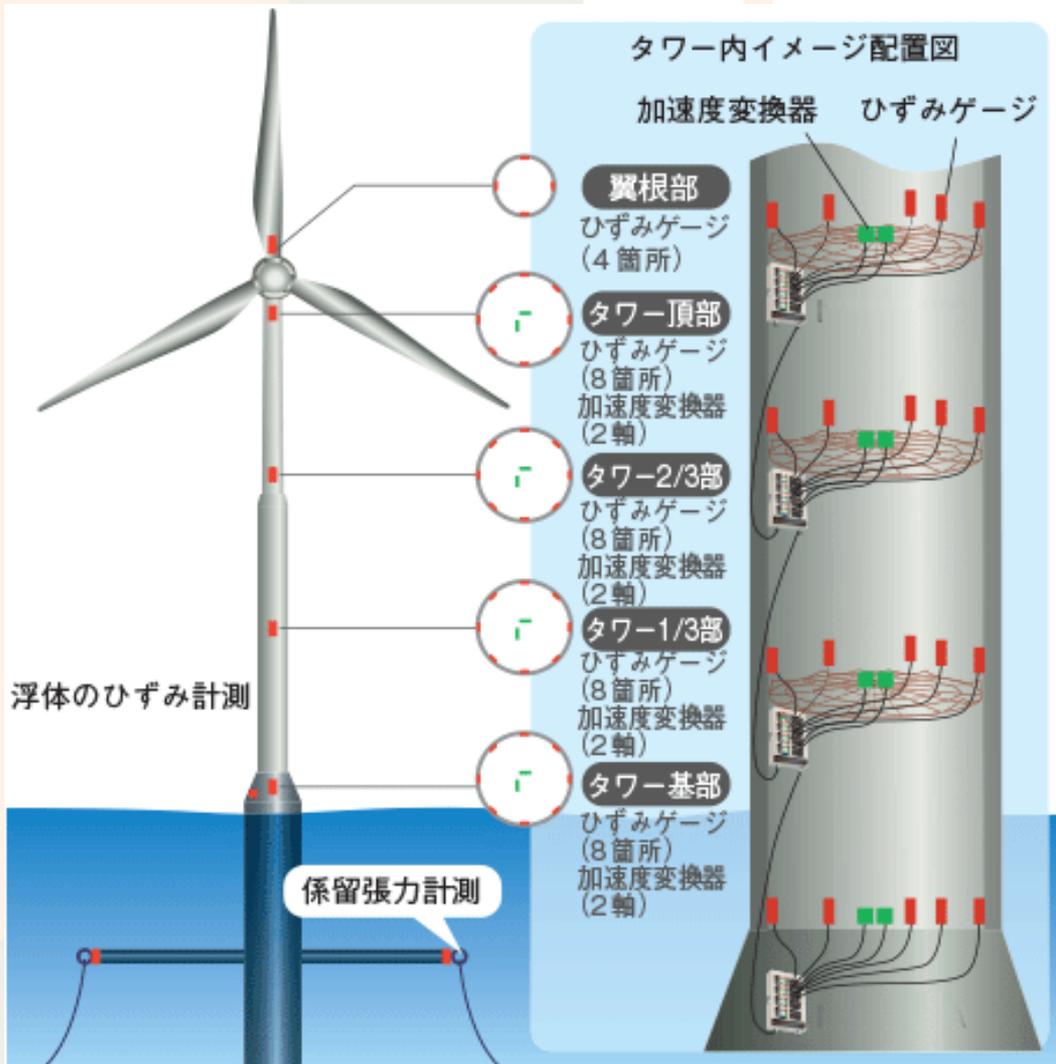


2.2 クリーンエネルギー開発に貢献する計測 太陽電池パネル衝撃・破損計測



太陽光パネルの衝撃・破壊試験時のデータをひずみゲージや加速度計で検出。多チャンネル計測器で解析が行えます。

2.3 クリーンエネルギー開発に貢献する計測 風力発電設備タワー部の計測

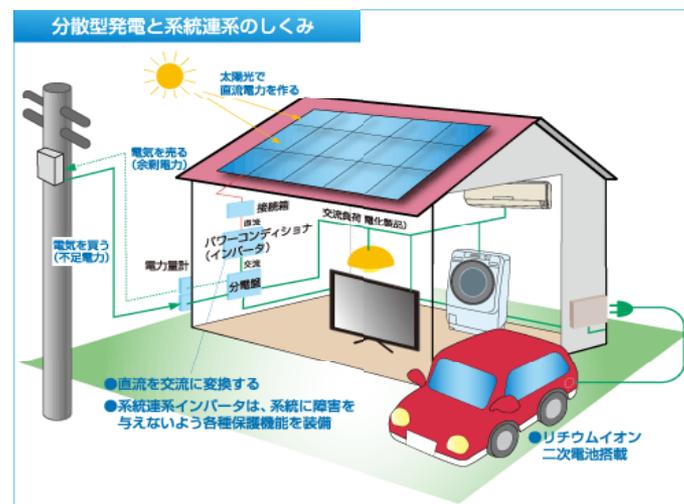


風力発電設備タワーの構造検証およびモニタリングするには、ひずみゲージと分散配置が可能な計測器を用いれば、配線が容易で、センサーケーブルによるノイズ低減が期待できます。

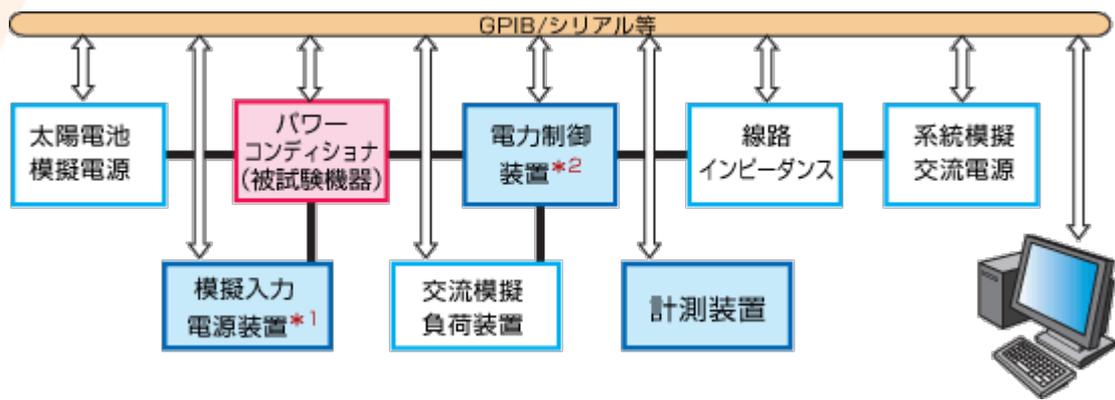
2.4 クリーンエネルギー開発に貢献する計測 系統連系試験システム



太陽光、燃料電池、ガスエンジンなど、
分散型発電の系統連系試験



- 対応可能試験
- 保護機能試験
- 定常特性試験
- 過渡応答特性試験
- 外部事故試験
- 耐電気環境試験
- 自立運転試験



3. 省エネに貢献する計測

9

産業と技術革新の
基盤をつくろう



13

気候変動に
具体的な対策を

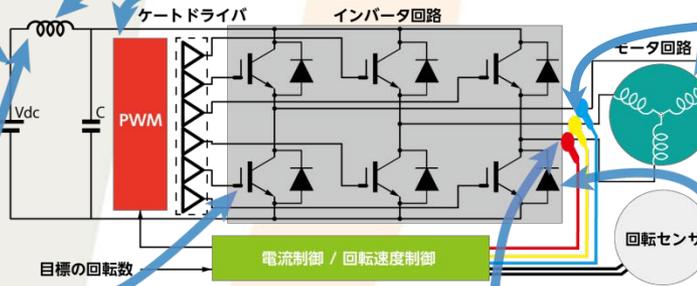


3.1 省エネに貢献する計測 インバーター等のパワエレ部品の各種試験



電池、インダクタ、キャパシタ
インピーダンス計測

タイミング制御



高電圧絶縁計測

電力変換効率試験

高電圧・大電流パワー
デバイスの静特性試験

測定点に合わせた
各種プローブ

GaN/SiCの波形観測など幅広く対応

3.2 省エネに貢献する計測

高電圧・大電流パワーデバイスの静特性試験



インバータに使用される
次世代パワー半導体 (SiC GaN)

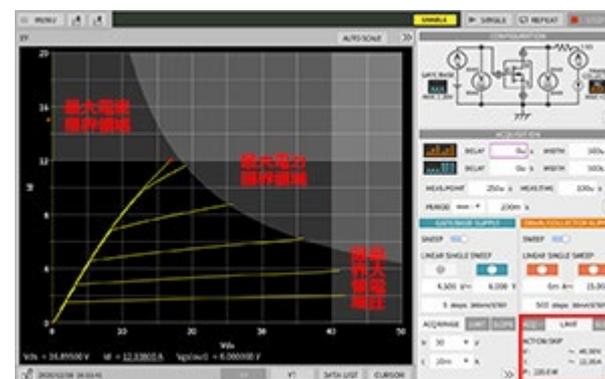
インバータに使用するパワー半導体の
大電圧・大電流による静特性測定



実動作温度や過電圧に対して、
特性を加味したインバータの設計



小型化・高信頼性・高効率に繋がる
機器・システムの開発



- 半導体カーブトレーサ
スキャナ・ホットプレートを組合せた
自動測定にも対応

3.3 省エネに貢献する計測 インバータ・モータの磁性材料 損失測定



トロイダルコア



トランスのコア



リアクトル



モータのステータ



チップ
インダクタ



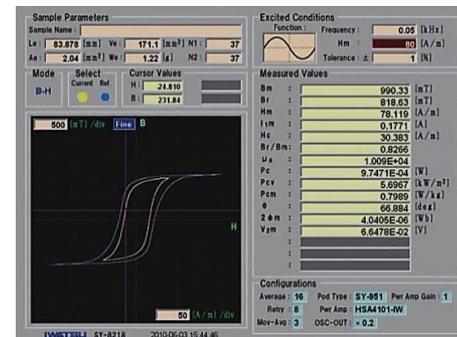
単板

インバータやモータに使用される
磁性材料特性を高精度に測定・定量化

実動作温度で低損失な材料の開発

小型化でかつ高効率な製品開発

エネルギーの削減・低炭素化



● B-Hアナライザ

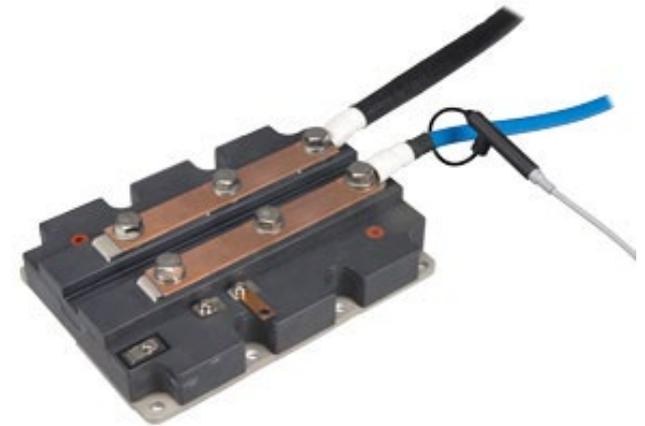
直流重畳磁気特性測定システム
小型単板磁気特性測定システム

3.4 省エネに貢献する計測 インバータ・システムの電流測定

ロゴスキーコイル電流プローブ

ICリード間のような狭小部分から、大きなバスバーまで、さまざま電流測定ターゲットにご使用いただけます。

- パワーデバイスのスイッチング電流波形
パルス応答特性
- インバータ・システムの電流測定
- AC 電流測定（大きなDC オフセット時）
- インパルス大電流の測定
- ブスバー（バスバー）大電流計測

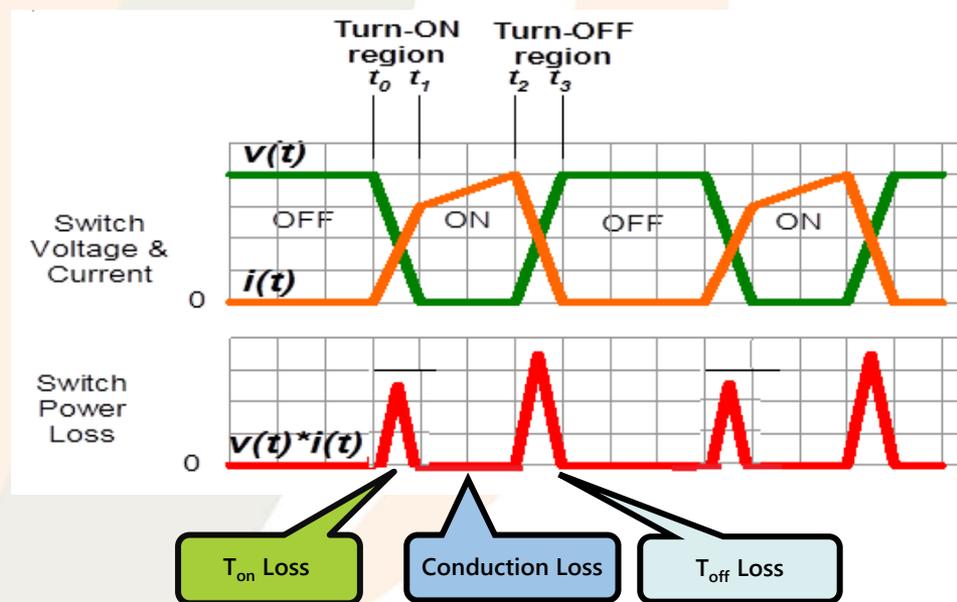


3.5 省エネに貢献する計測

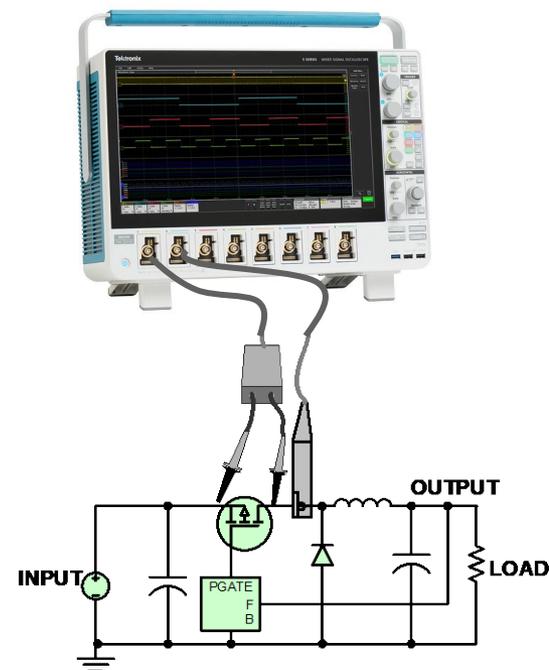
オシロスコープによるスイッチング損失測定



- 電圧と電流の波形より、損失を測定
- ターンオン、ターンオフ、導通区間の各損失を計測

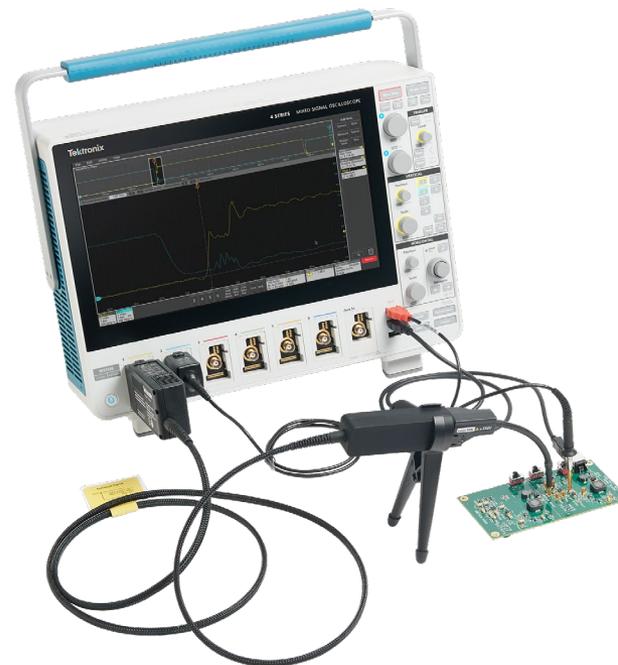
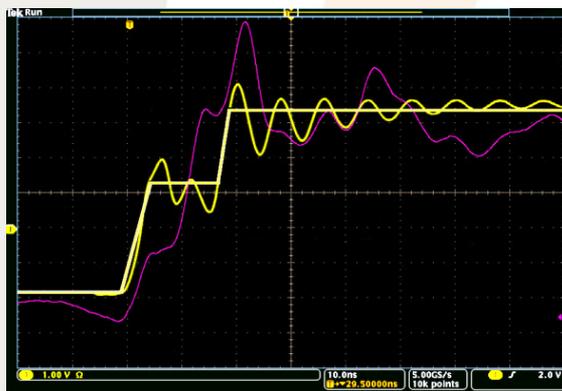


オシロスコープ



3.6 省エネに貢献する計測 SiC/GaNデバイスの特性評価

- WBGデバイス測定
- 電力変換効率を向上するために使用されるWBGデバイス(SiC/GaN)の特性を正確に測定



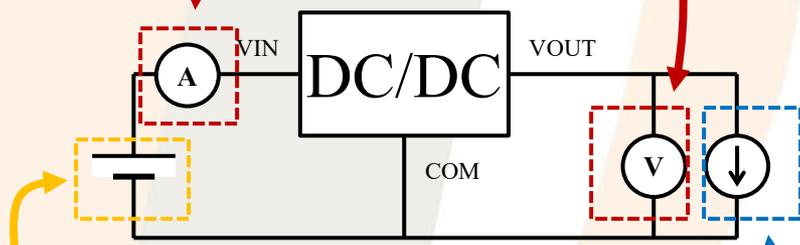
3.7 省エネに貢献する計測 DC-DCコンバータの効率、待機電力測定



DMM
(Digital Multi Meter)

0.01x μ A

この桁が確実に読めるように
を選択する。
待機電流測定のため。



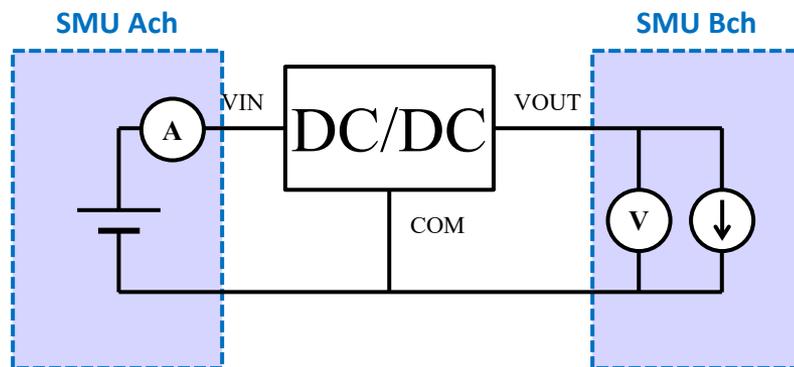
電子負荷



装置電源



SMU
(Source Meter® Unit)



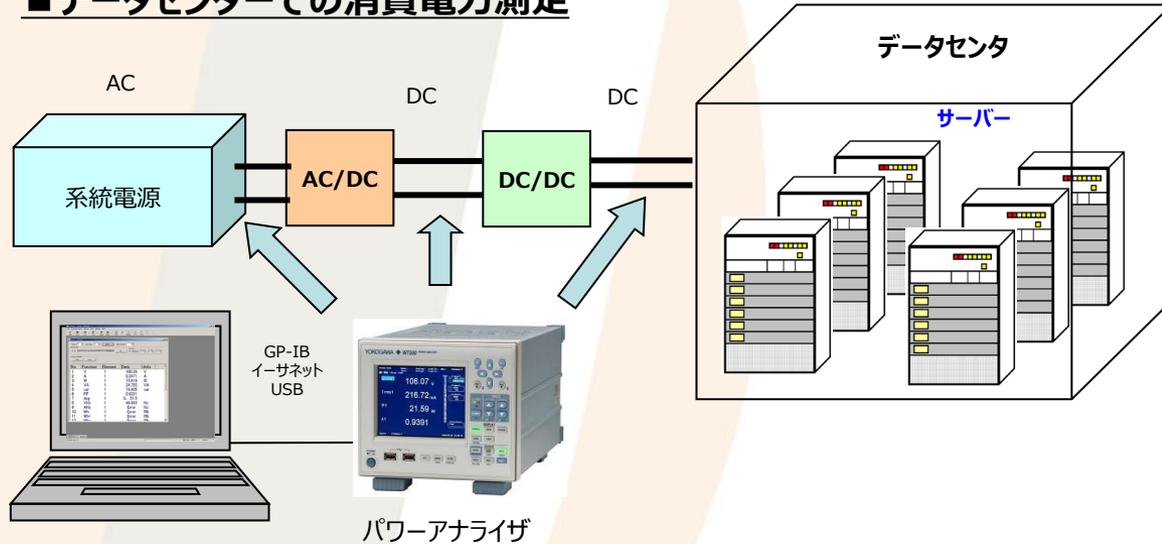
- 微小電力も測定可能
- SMUで簡易な環境
- SMUで高精度測定

3.8 省エネに貢献する計測 データセンターの消費電力測定



地球環境問題で省エネへの関心が高まっている中、IT関連機器に対しても省電力化への対応が始まっています

■ データセンターでの消費電力測定



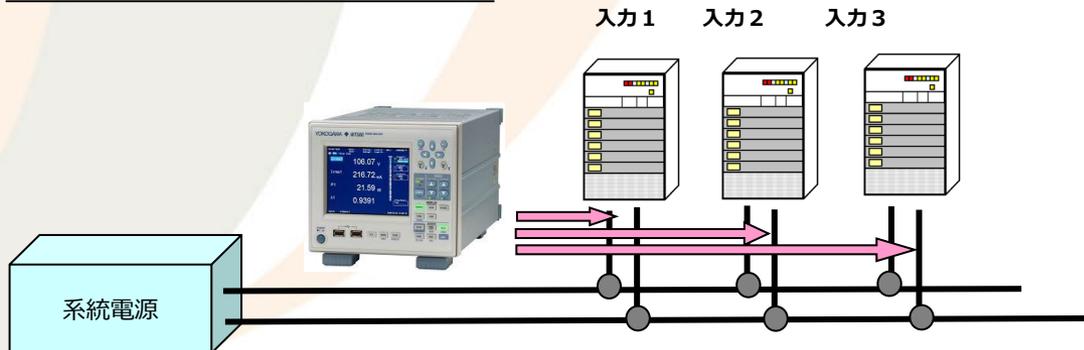
【消費電力の変動】



【電力測定・トータル電力測定】

	Element1	Element2	Element3	Σ (3P4w)
U [V]	102.06	102.05	102.05	102.05
I [A]	191.33 _m	202.82 _m	202.79 _m	198.98 _m
P [W]	11.728	11.693	11.693	35.114
S [VA]	19.528	20.697	20.695	60.920
Q [var]	15.613	17.078	17.075	49.766
λ [°]	0.6006	0.5649	0.5650	0.5764
φ [°]	G53.09	G55.60	G55.60	G54.80
f [Hz]	50.010	50.012	50.010	
f1 [Hz]	50.032	50.022	50.027	

■ サーバごとの消費電力測定



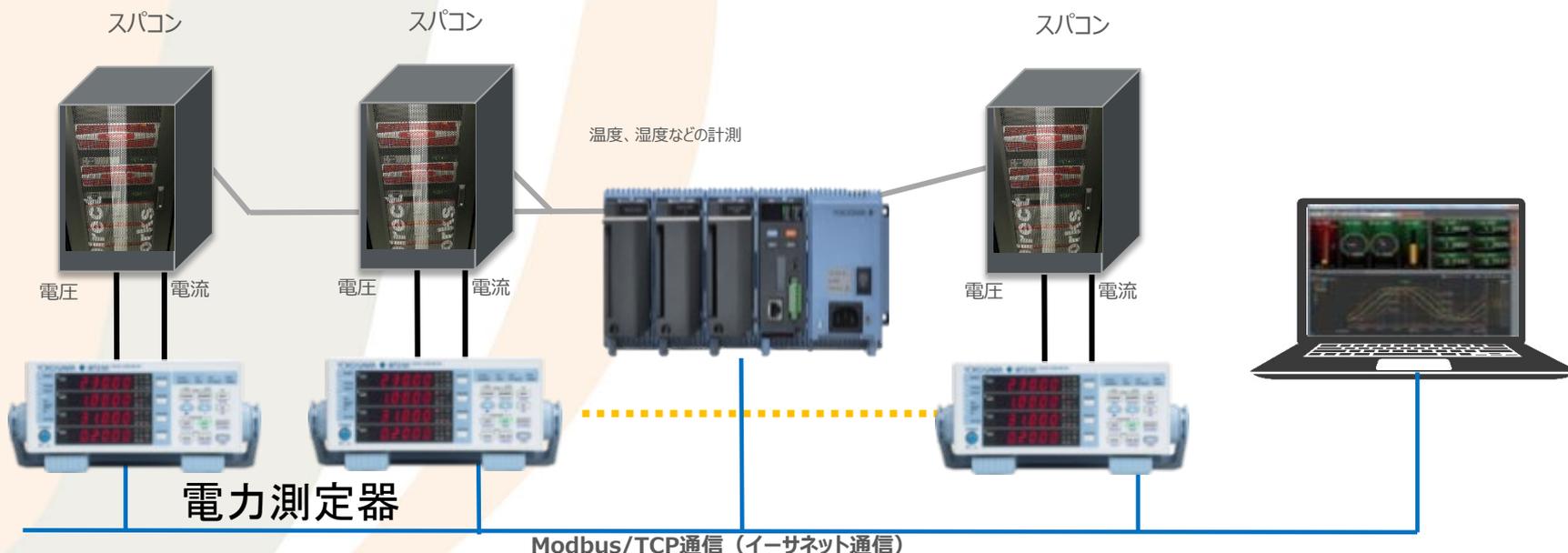
3.9 省エネに貢献する計測

スーパーコンピュータのトータル消費電力測定



- ✓ スーパーコンピュータを安定的に動作させるため、電力監視が必要
- ✓ 消費電力あたりの演算性能(Green500)を求めるため、高精度な電力測定が必要

Green500: 消費電力あたりの測定性能ランキング

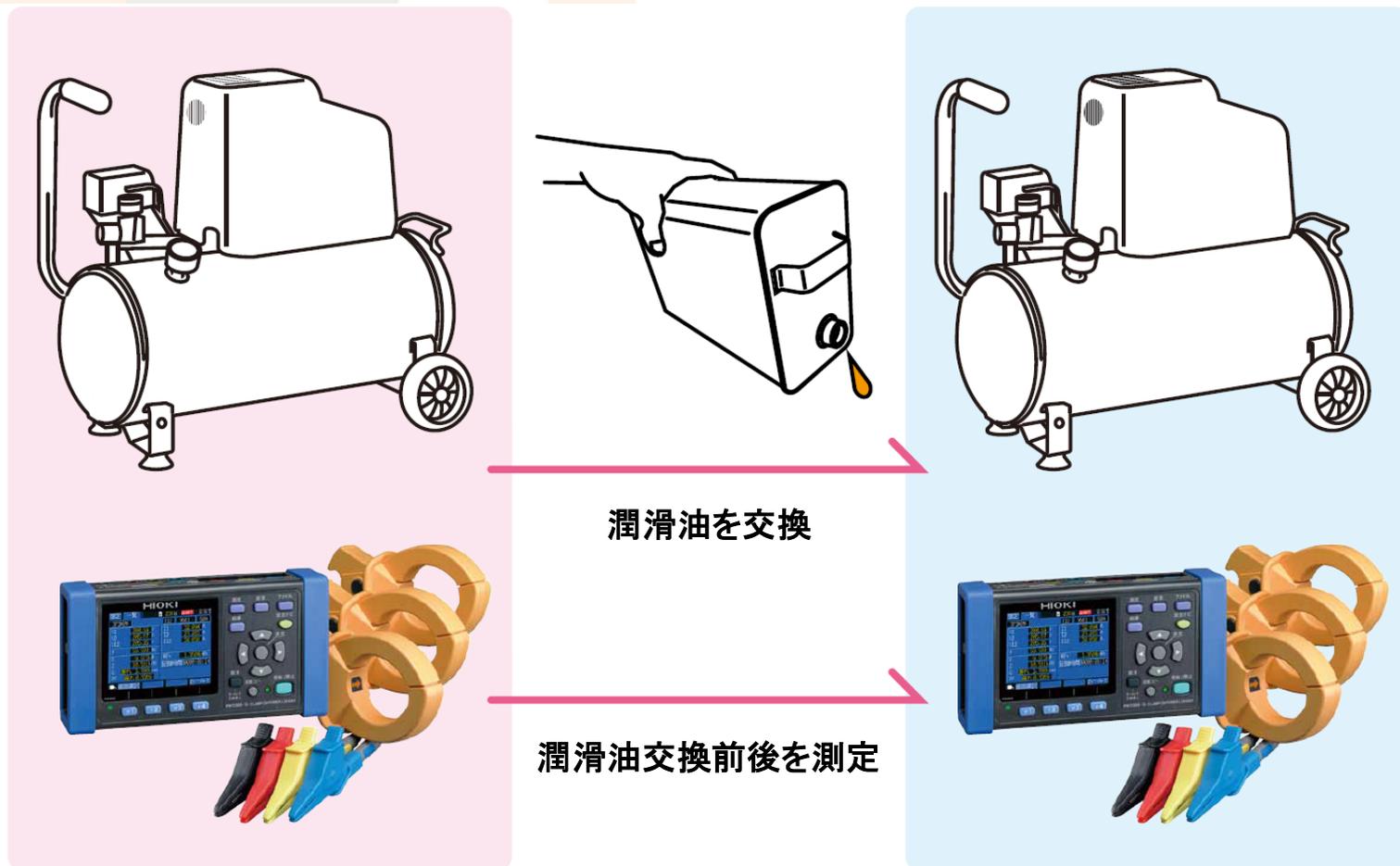


3.10 省エネに貢献する計測

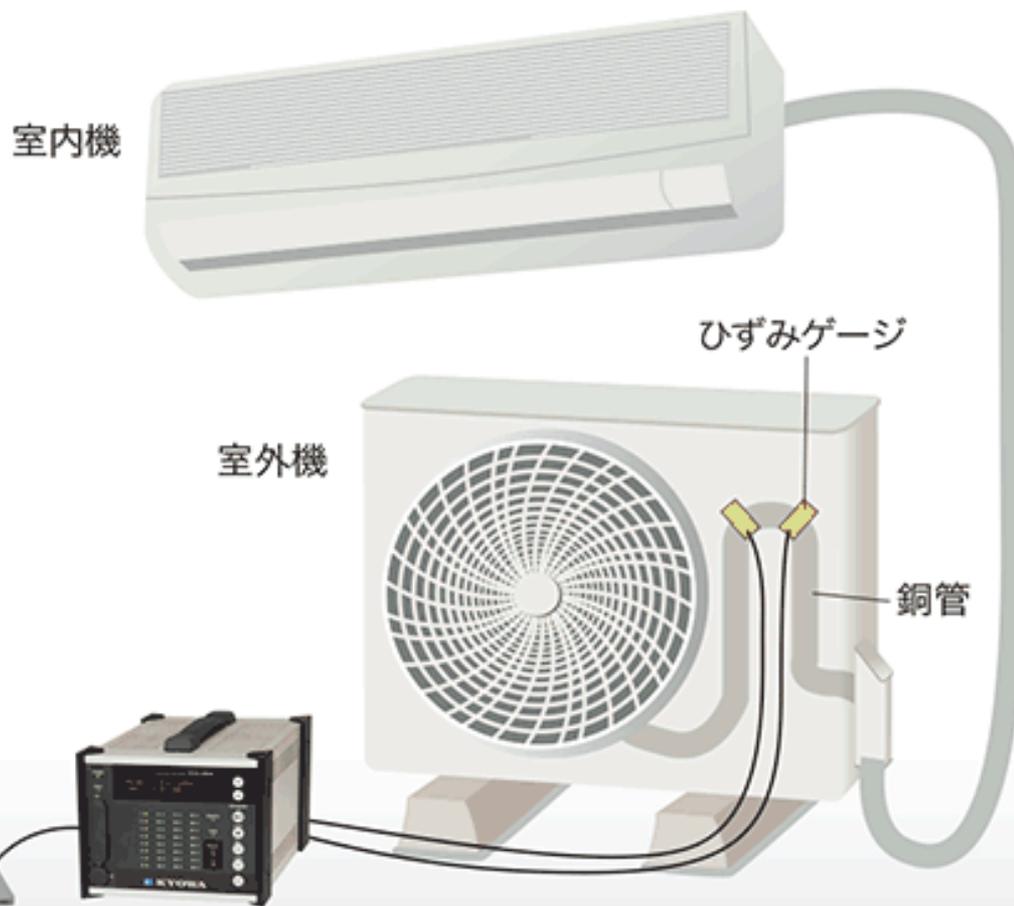
潤滑油効果による消費電力削減の確認測定



クランプ電力計にて、潤滑油による設備の省エネ効果を実測し確認します。

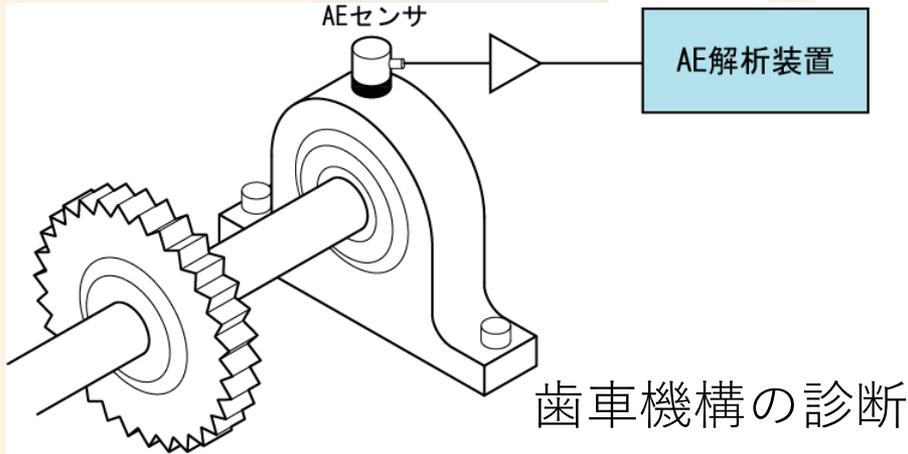


3.11 省エネルギーに貢献する計測 エアコンの配管応力測定

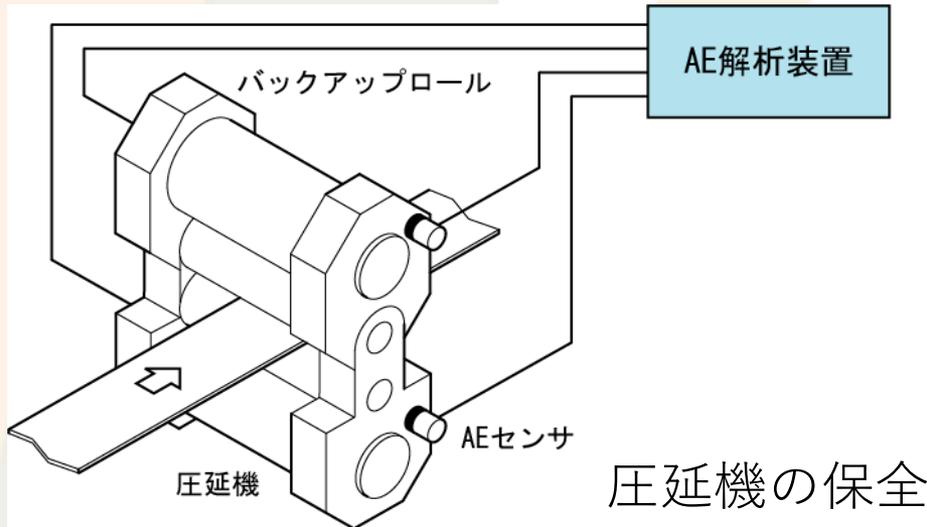


エアコンの配管構造の評価には、ひずみゲージを用いた計測が有効です。

3.12 省エネに貢献する計測 アコースティックエミッション(AE)計測



AE計測は、わずかな割れや欠けなどの微小信号検出が可能です。
そのため、装置が故障する直前の診断が可能のため保全維持に貢献できます。



4. 人類の健康を守る計測 (安全、安心、防災)

3 すべての人に
健康と福祉を



8 働きがいも
経済成長も



4.1 人類の健康を守る計測 WBGT(暑さ指数)測定器

SDGsの目標3「すべての人に健康と福祉を」という観点で、WBGT測定器はさまざまな場面で熱中症予防に貢献します。



測る



知らせる



記録する



制御する

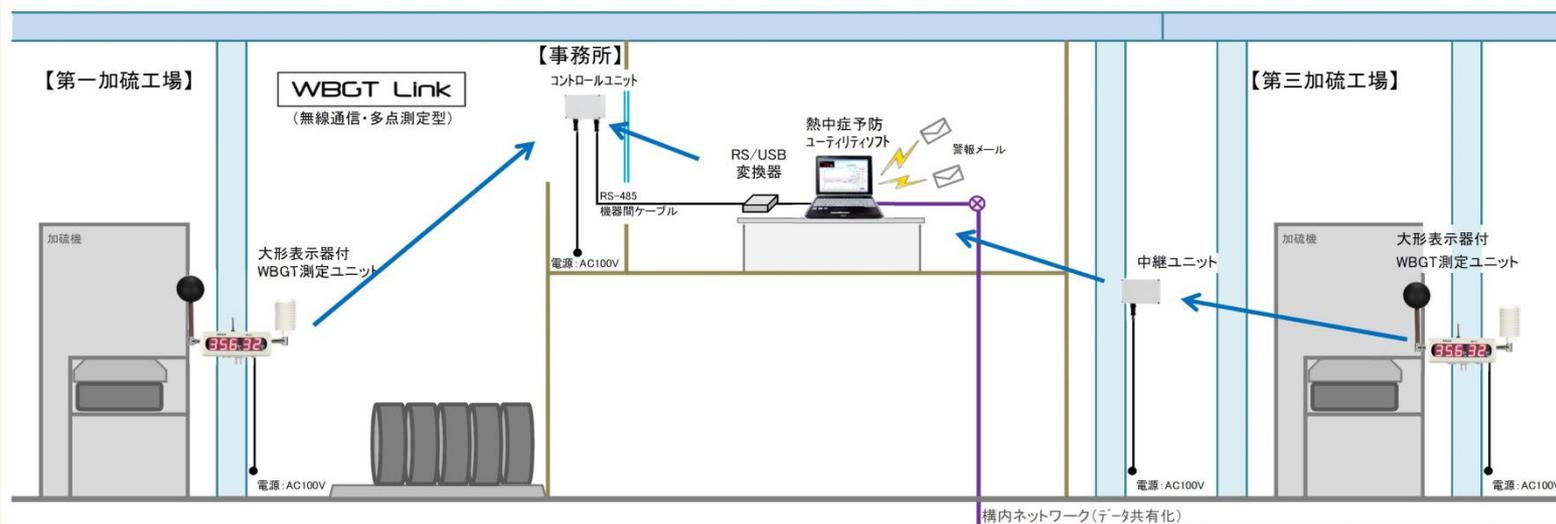


熱中症予防に役立つ「暑さ指数/WBGT」を大きく表示し、より多くの方に注意を喚起する「大形デジタルWBGT表示器」により、学校関連、スポーツ施設、職場における熱中症予防対策を支援します。

また、高温環境労働(建築、建設、工事現場、道路工事、製鉄工場)などの暑熱作業現場での熱中症対策は、厚生労働省より都道府県労働局、労働基準監督署を通じて積極的に指導されています。

4.2 人類の健康を守る計測 労働安全衛生暑熱環境測定の実効率化

工場内、複数の暑熱環境の暑さ指数(WBGT)をリアルタイムで集中監視。
熱中症予防での暑熱環境測定の実効率化と情報共有を図ります。



■主な機器

●大形表示器付WBGT測定ユニット

測定: 周囲温度、WBGT、湿度、黒球温度、湿球温度
表示: 周囲温度、WBGT
無線仕様: 特定小電力無線
電源: AC100V
取付: ホール取付



●コントロールユニット

受信: 測定ユニット5台接続可能
出力: RS-485
電源: AC100V
取付: 壁掛取付



●中継ユニット

電波状況により、必要台数を
設置し安定通信を確保します
電源: AC100V
取付: 壁掛取付



●WBGT測定器ユーティリティソフトSET

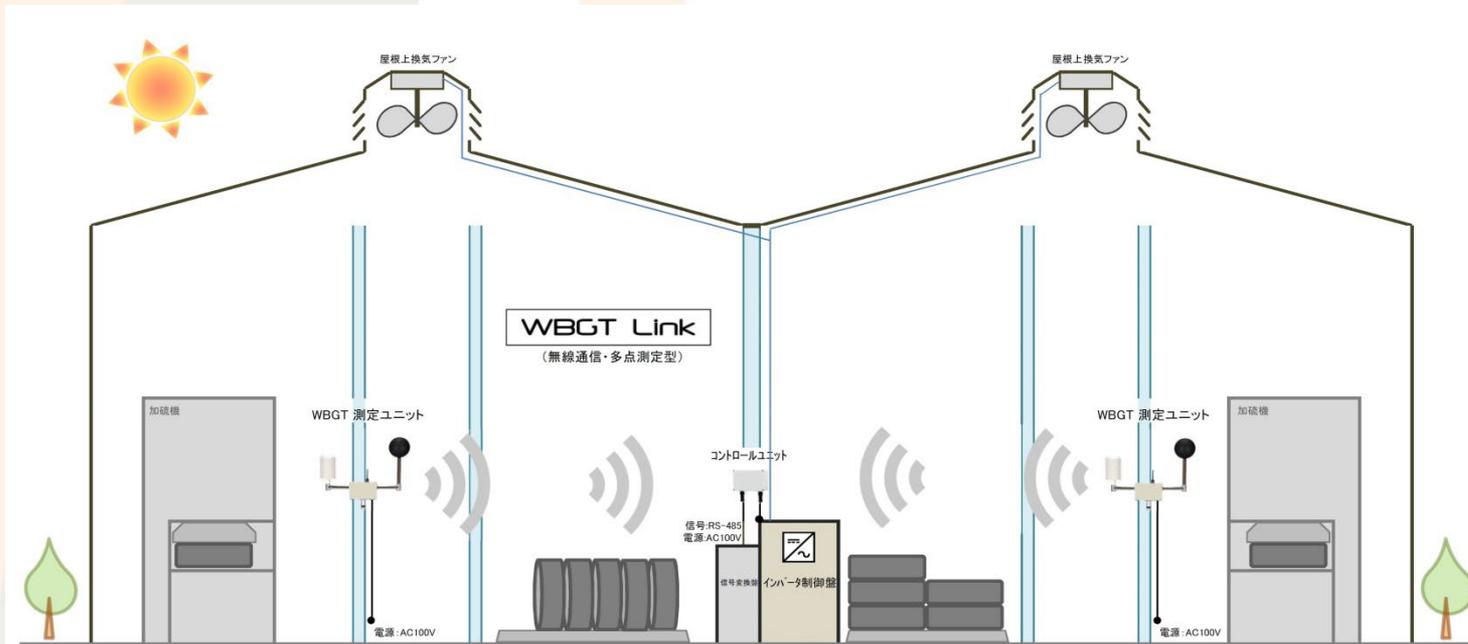
・熱中症予防ユーティリティソフト
WBGT、熱中症危険度表示
グラフ表示、警報メール配信機能
記録機能
・RS-485/USB変換器
・機器間ケーブル



4.3 人類の健康を守り、省エネに貢献する計測 熱中症予防及び省エネルギー化



暑さ指数（WBGT）の値により換気ファンをインバータ制御することで安全・安心・省エネルギー化を実現します。



■主な機器

● WBGT測定ユニット

測定：周囲温度、WBGT、湿度
黒球温度、湿球温度
無線仕様：特定小電力無線
電源：AC100V
取付：ホル取付



● コントロールユニット

受信：測定ユニット5台接続可能
出力：RS-485
電源：AC100V
取付：壁掛取付



4.4 人類の健康を守り、省エネに貢献する計測 熱中症予防とミスト装置の省エネルギー化



暑熱環境改善に活用されるミスト装置の噴霧制御をリアルタイムの暑さ指数（WBGT）測定により制御し、効率的な運転を実現、省エネルギー化を図ります



WBGTトランスミッタ



WBGTリレーユニット

4.5 人類の健康を守るための計測

騒音計による超低周波音計測(1Hz~20Hz)



20Hz以下の超低周波音は耳には聴こえなくても気分が悪くなること
があり、低周波騒音問題となっています。超低周波音測定機能付き
騒音計で、低周波音の計測を行い、対策を検討することができます。

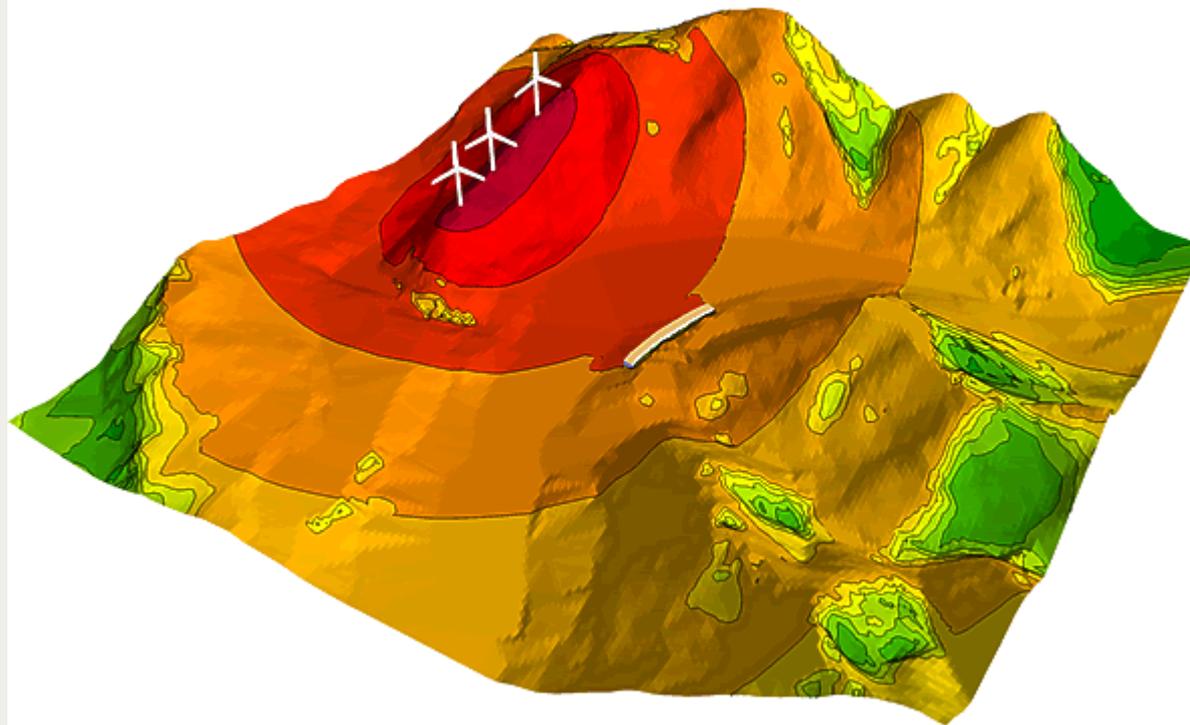
超低周波音



低周波音測定機能付き騒音計

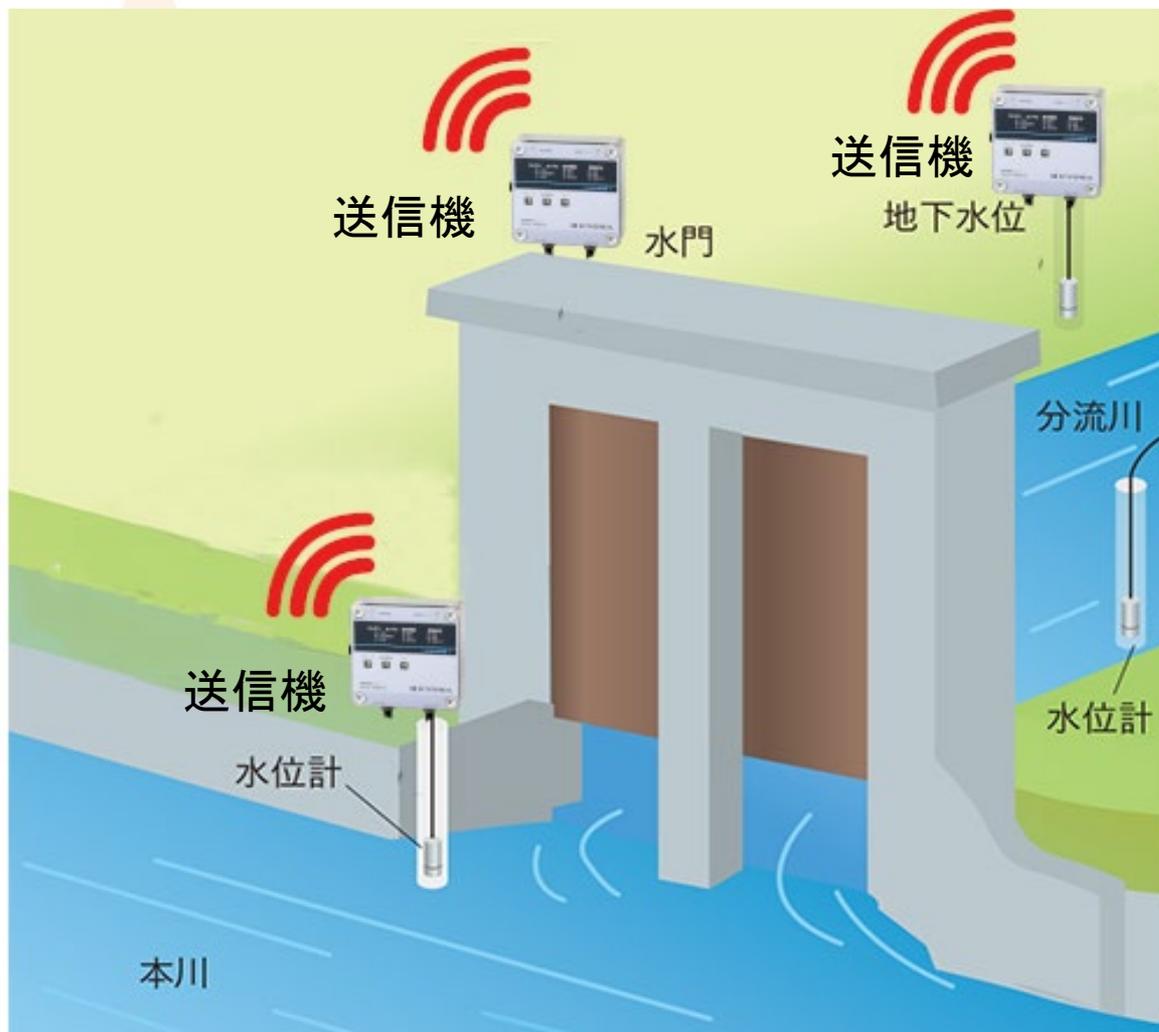
4.6 人類の健康を守るための計測

風車設置前の環境騒音値をシミュレーション



風力発電の風車からの低周波音を地形データからシミュレーション。
風車設置前に低周波音を予測し、人体への影響を事前に対策可能になります。

4.7 人類の健康を守る計測(防災に貢献) 水位モニタリングシステム

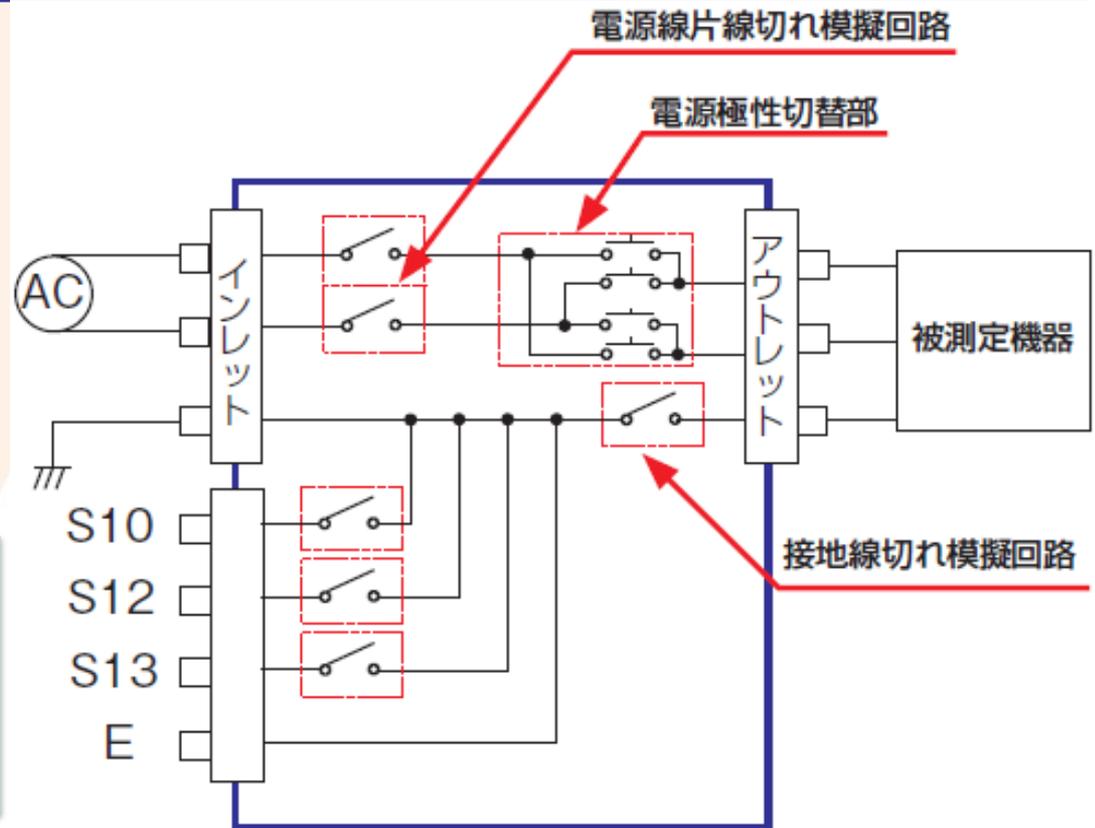


4.8 人類の健康を守るための計測 医用電気機器の漏れ電流測定

医用電気機器に求められる安全規格 IEC 60601-1, JIS T 0601-1で規定している漏れ電流試験を自動で測定します



新型コロナウイルス患者の治療に使われる人工呼吸器や人工心肺装置、体外式膜型人工肺(ECMO)などの医療器の漏れ電流試験（患者漏れ電流試験）にも利用されています

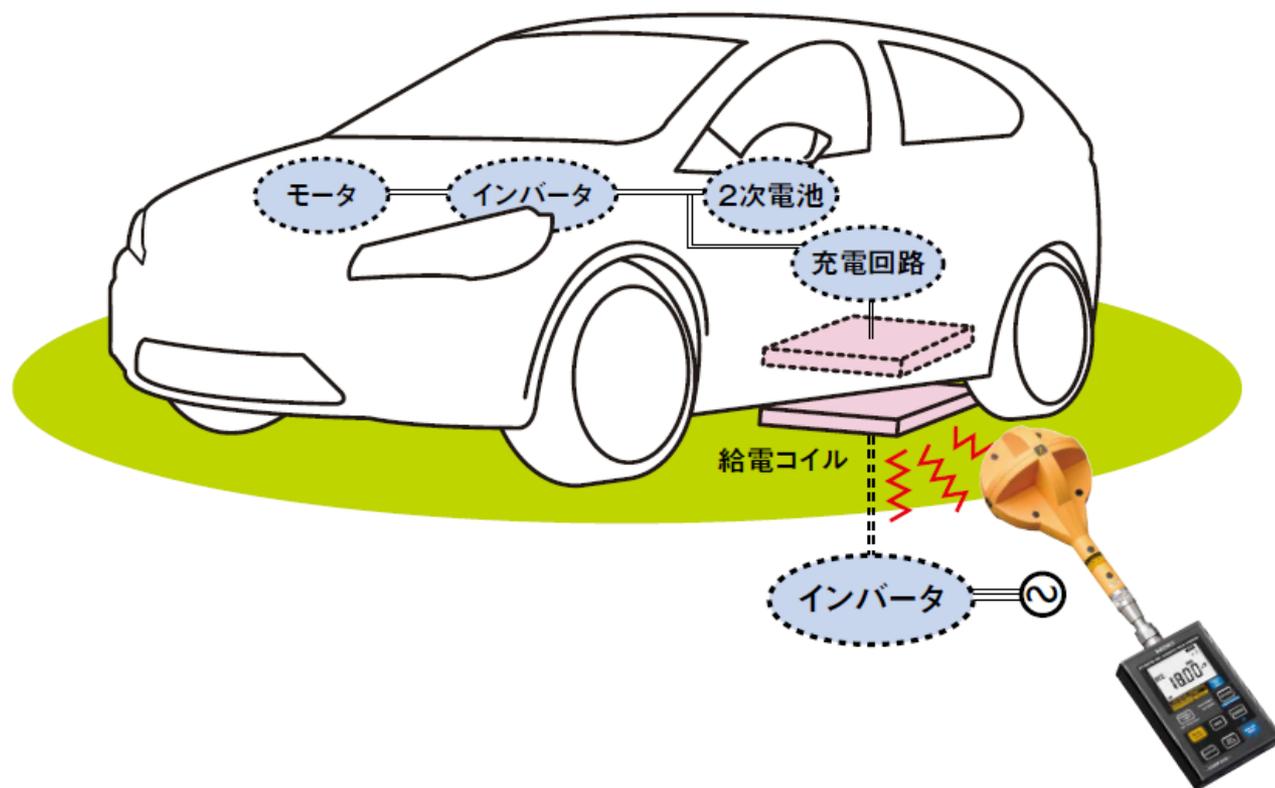


漏れ電流試験器の回路

4.9 人類の健康を守るための計測

非接触給電システムの評価における磁界測定

非接触給電システムにおける磁界の人体暴露(一般公衆暴露、職業的暴露)測定を行います。

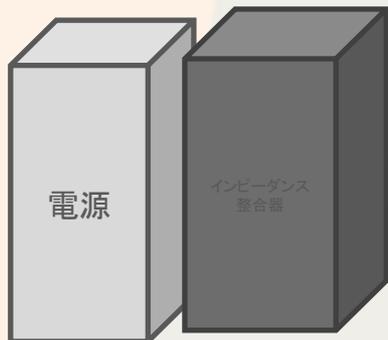


4.10 人類の健康を守るための計測 電圧フリッカ測定



電圧フリッカとは、電気機器の負荷変動により電圧が変化して、照明がちらつく現象です
照明のちらつきは目の疲れなど健康被害につながる恐れがあります

電圧フリッカ測定

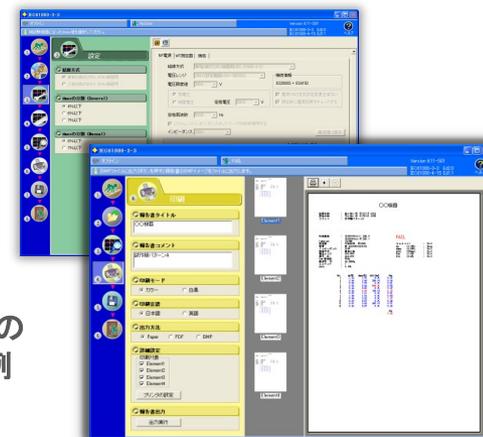
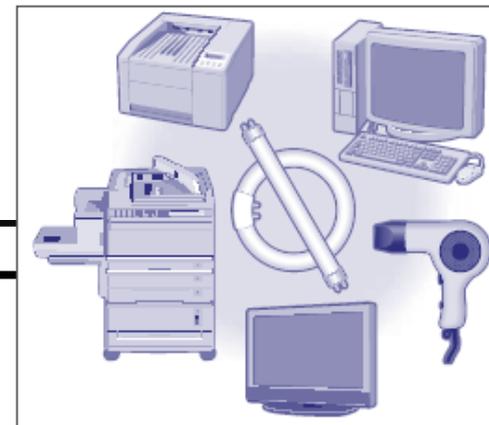


※フリッカ試験ではリファレンスインピーダンスが必要です。



パワーアナライザ

GP-IB/
イーサネット通信



フリッカデータの
レポート出力例

対応している規格

<電圧変動/フリッカ規格試験>

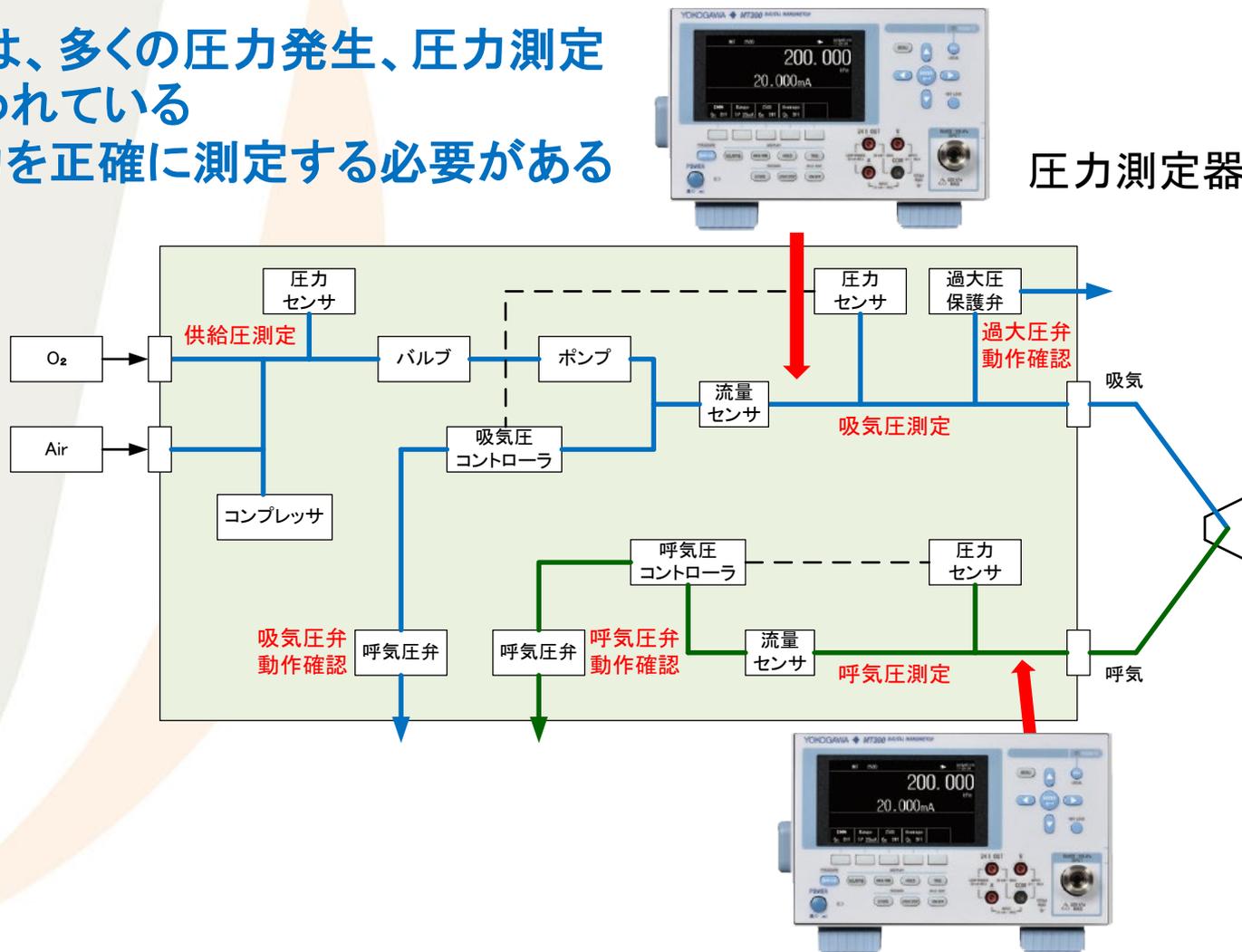
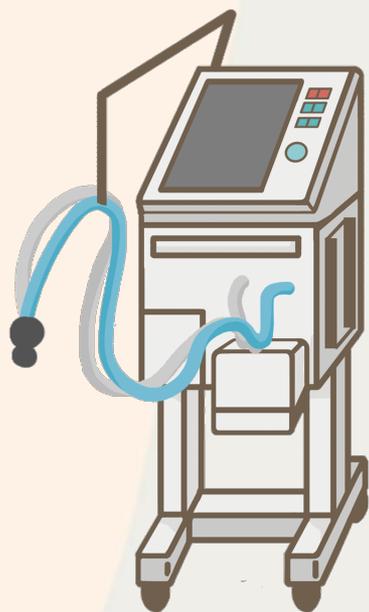
IEC61000-3-3 Ed2.0, Ed3.0 (16A以下の電圧変動/フリッカ)

IEC61000-3-11 Ed1.0 (16A超~75A以下の電圧変動/フリッカ)

<上記の試験及び測定技術> : IEC61000-4-15 Ed 1.1, Ed2.0

4.11 人類の健康を守るための計測 人工呼吸器の圧力測定

- ✓ 人工呼吸器には、多くの圧力発生、圧力測定デバイスが使われている
- ✓ 開発には、圧力を正確に測定する必要がある



4.12 人類の健康を守る計測(安全・安心に貢献) 低周波EMC試験



三相72kVA

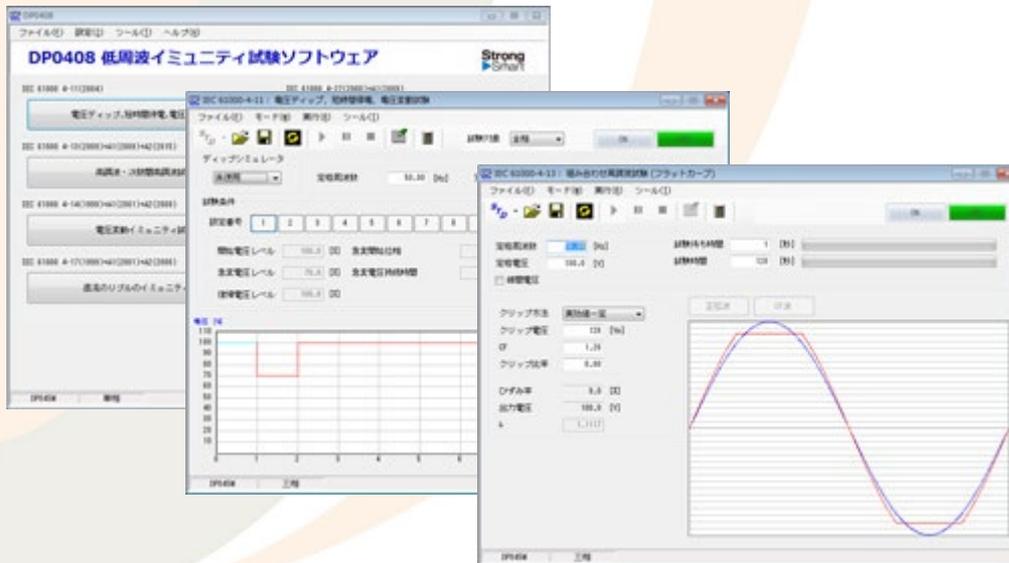
75A 電圧ディップシミュレータ



単相3線 12kVA
(Type R)



30A リファレンス
インピーダンスネットワーク



交流電源と組み合わせて低周波EMC用の試験設備を構築できます。ソフトウェアを使用することにより、イミュニティ試験をスムーズに試験することが可能です。交流電源以外に必要な機器はIEC61000-3-3用としてリファレンスインピーダンスネットワーク。IEC61000-4-11用としてディップシミュレータが必要です。

5. 地球温暖化対策に貢献する計測

9 産業と技術革新の
基盤をつくろう



11 住み続けられる
まちづくりを



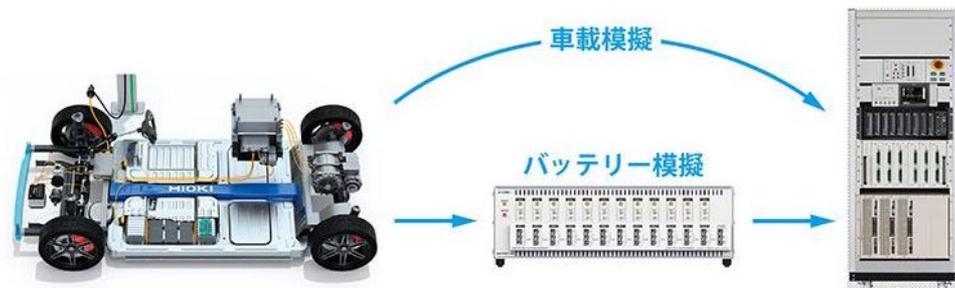
13 気候変動に
具体的な対策を



5.1 地球温暖化対策に貢献する計測 バッテリーマネジメントシステムの試験

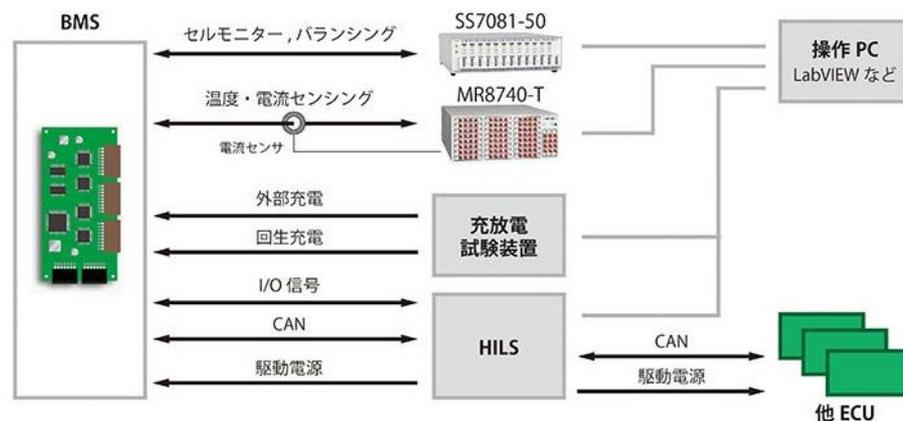
EVの二次電池を高効率、長寿命、安全に運用するためのBMS (BMU) の信頼性試験に貢献

- ・電源・電子負荷・DMM機能を1台に集約した多チャンネルバッテリーセル電圧ジェネレータ
- ・シンプルな構成でBMS機能検査環境構築のコスト削減と生産性向上を実現



HILS 模式図

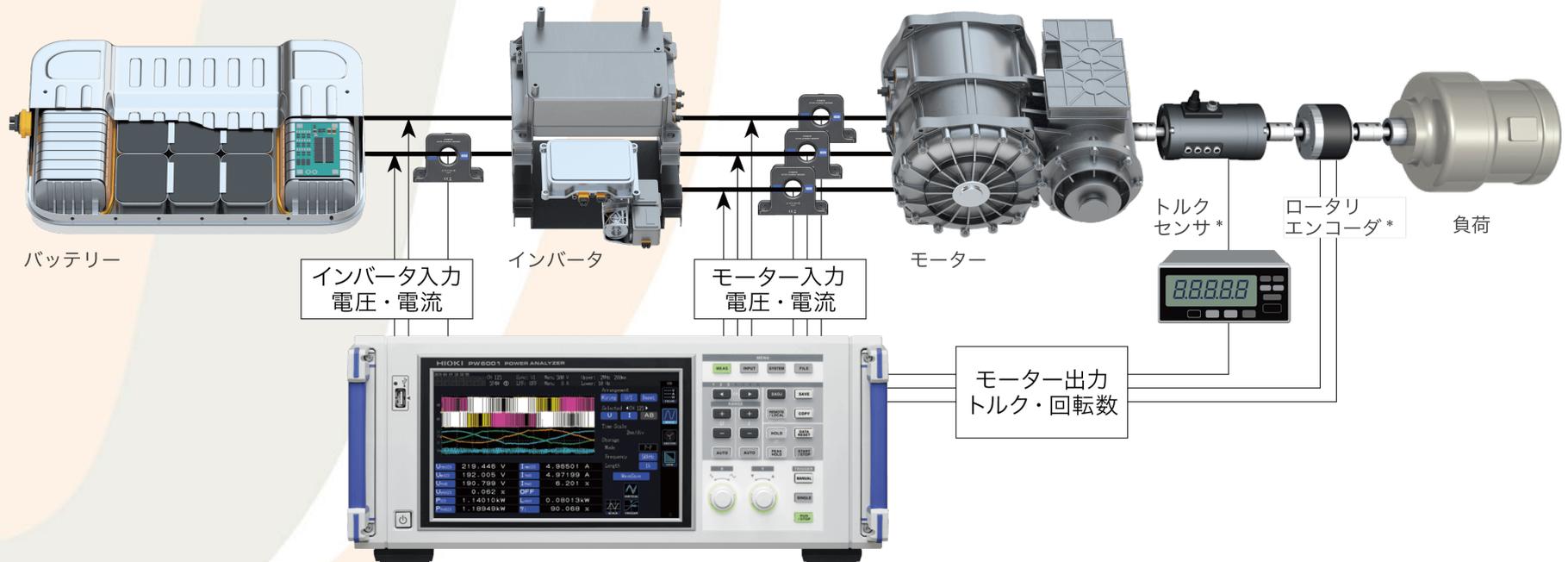
※BMS はセル(単電池)と接続し、各セルの電池容量の状態などを監視します。セルは動作環境の違いや製造のばらつきにより電池容量に個体差があります。電池容量の差があると十分に充電できないなどバッテリーの能力を最大限に活かすことができないため、BMS はセル間の電池容量が不均衡な場合に、ばらつきをなくすよう調整する役割を担っています。しかし、その性能評価を行う際に、実物では任意の不均衡な状態を作り出すことが困難です。



5.2 地球温暖化対策に貢献する計測 EVのインバータモータ効率評価・損失評価



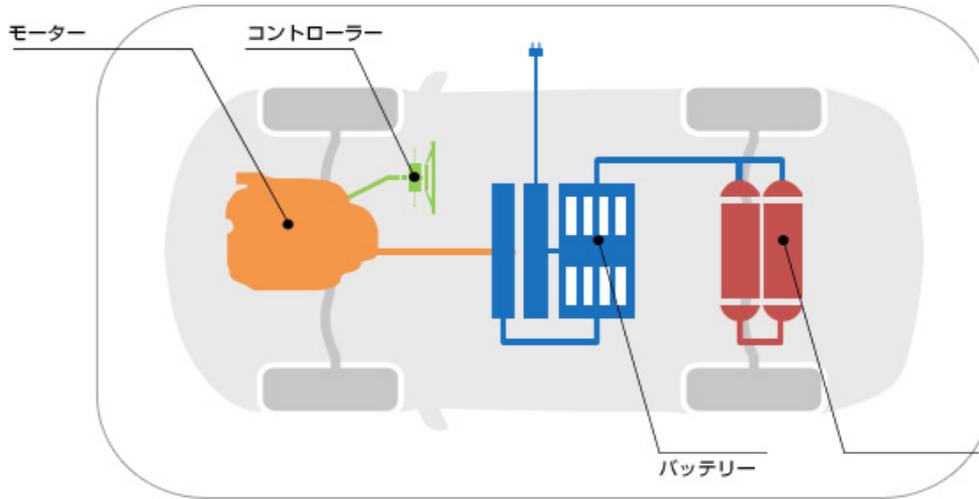
インバータ入出力の電力とモーター出力を同時に測定し、インバータ / モーター / システム全体の効率と損失を正確かつ再現性良く評価します。



5.3 地球温暖化対策に貢献する計測 EV車部品の無線温度計測



EV車に使用されているモーター・バッテリー等の部品の表面温度を小型センサによりワイヤレスで簡単に多ch計測。
EV車の性能評価を行い、化石燃料消費削減に貢献します。



13.2 mm



温度計測モジュール



熱電対

ワイヤレスで多ch計測

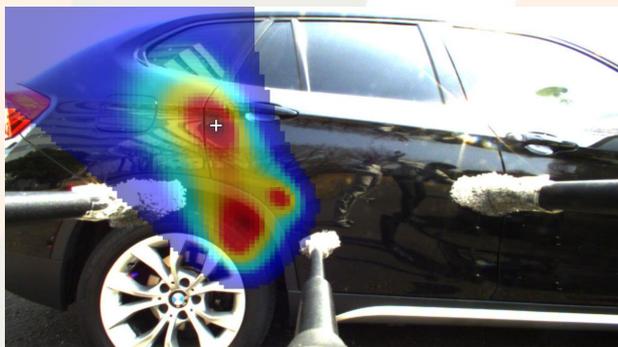


5.4 地球温暖化対策に貢献する計測 EV車の異音 & 音源計測

EV車独特のモータ音、
インバータ音の異音源を探索



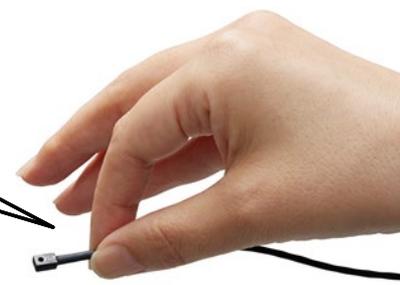
4ch音源可視化装置



小型4chマイクロホンプローブで
異音源位置を可視化

車両可動部・狭い空間の音場計測

超小型マイクロホン



サイドミラー動作音の測定

ドア内部動作音の測定

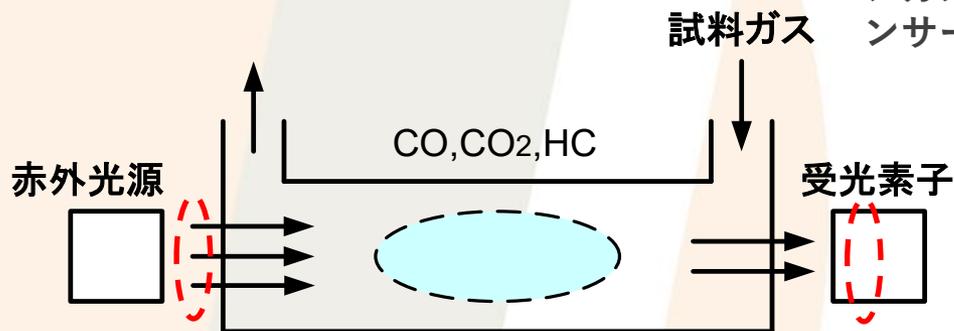


サイドミラーやドアの隙間に取付け異音計測
今まで諦めていた狭い場所での計測が可能

5.5 地球温暖化対策に貢献する計測 赤外領域 レーザスペクトラム測定



赤外線ガスセンサー原理



温室効果ガス（二酸化炭素、メタン、酸化二窒素、フロンガス）濃度の分析には、赤外レーザーを用いたガスセンサーを使用します

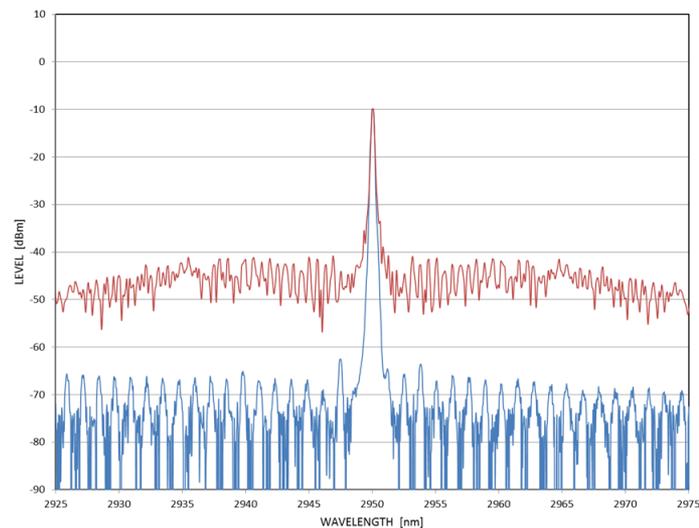


センサーの開発、校正には
赤外線スペクトラムを正確に
測定することが必要



光スペクトラムアナライザー

2950nmレーザのスペクトラム測定例



おわりに



本資料をご覧いただきまして、ありがとうございました。
本資料に関するお問い合わせは、下記までお願い致します。

一般社団法人 日本電気計測器工業会 (JEMIMA)
製品技術グループ
電子測定器委員会事務局宛

E-mail ; den_skt@jemima.or.jp