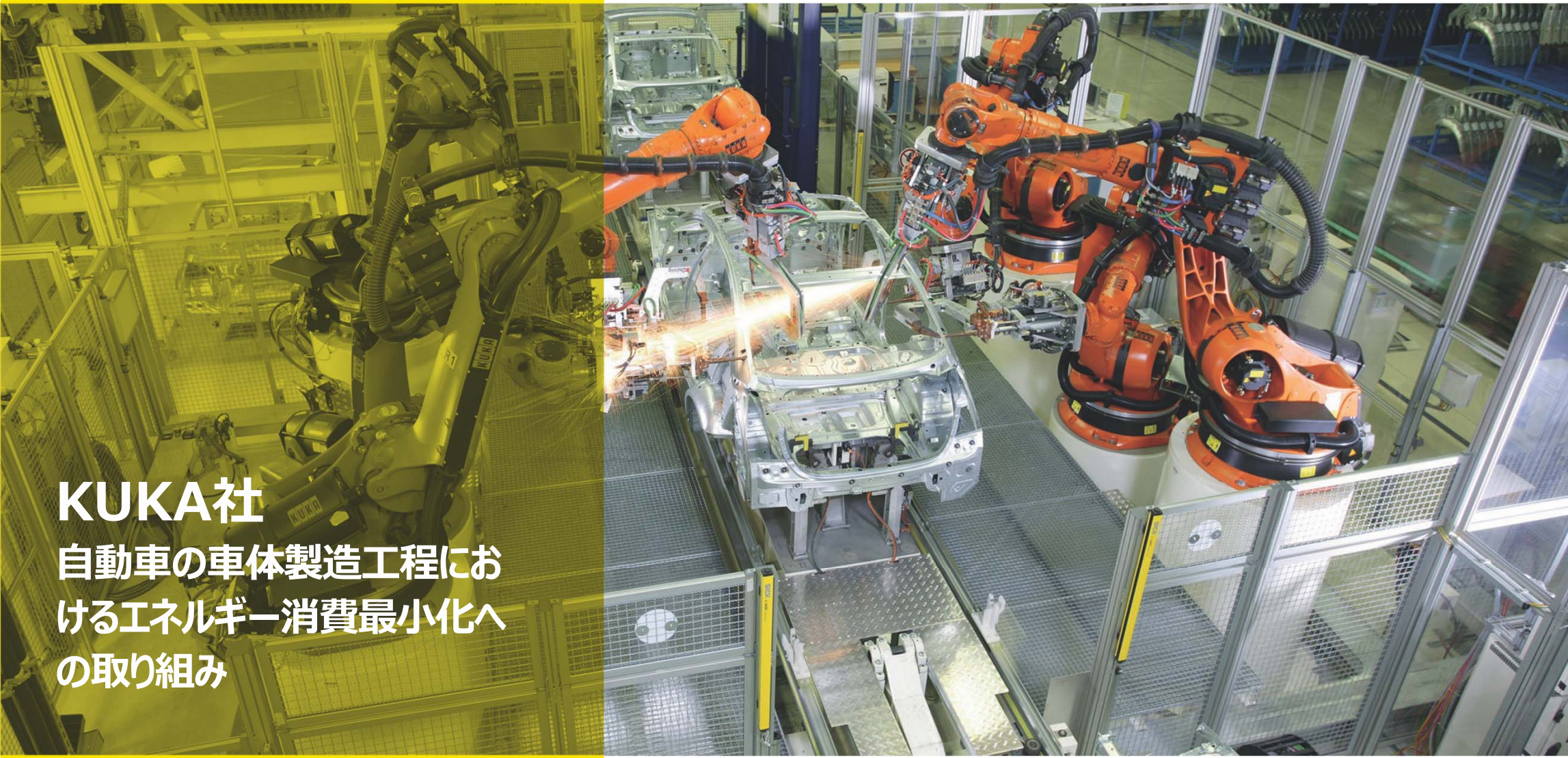
Test&Measurement

YOKOGAWA

活用事例



KUKA社

自動車の車体製造工程におけるエネルギー消費最小化への取り組み

Precision Making

KUKA社について

KUKA社は、オートメーション分野における世界屈指のリーディングカンパニーであり、様々な自動化ニーズに対して完成度の高いソリューションを提供しています。

ビジネスエリアは世界中をカバーしており、単体の産業用ロボットをはじめとして、中規模のセルから高度な完全自動化システムの構築までの様々なニーズに、KUKA社単独でソリューションを提供することができます。インダストリー4.0によるスマート工場、フレキシブルなディジタル生産システムが社会の注目を集めていますが、KUKA社は早くからこの分野に取り組んだパイオニア的存在です。

KUKA社は、自動車をはじめとした各種産業において、特に接合、組立て、ハンドリング作業等の自動化分野にフォーカスし、生産・組立てラインの設計および構築を行っています。自動車業界のお客様とのパートナーシップを通じ、KUKA社は生産段階でのエネルギー消費を体系的に削減するためのソリューションを開発、提供しています。例えば、複数の車種を扱う高度な混合生産ラインでは、スピード、柔軟性、品質を保ちつつ、コストをいかに削減するかが課題となりますが、KUKA社の提供するKS Framer、KS PULSE、Hemming Technology、Matrix body shopといったソリューションおよびそれらの組み合わせにより、この厳しい要求応えることができます。

このように、KUKA社は、小型の部品の製造から最終的なホワイトボディ(*)に至る幅広い製造工程に渡り、工場の操業を最適化するための高度な自動化ソリューションを提供します。

(*)自動車の製造工程において、塗装をする直前の車体のこと

課題

背景

ホワイトボディの生産ラインは、車体各部品の加工や組み立てを行う「セル」と呼ばれる単位から構成されています。アンダーボディやサイドウォール、その他各種部品用のセルで作られた部品が組立てライン上で最終的に一つに接合されることでホワイトボディが作られます。

ホワイトボディの生産ラインで特に重要な技術要素は、接合、組立、ハンドリングなどを担う各種ロボットと、部品を生産ラインのセルやステーション間で移動するための搬送システムの2つです。

ホワイトボディー生産全体のエネルギー効率を評価するため、KUKA社は、生産ライン各所の電力消費についての詳細情報をデータベース化しています。各コンポーネントメーカから得られるデータだけではシステム全体を把握するのに十分とは言えないため、測定器を使った消費電力の実測が不可欠です。最適な運転パターンを見つけ出すため、非常に多くの組み合わせを試しながら、消費された電気エネルギーの測定を高精度に行う必要があります。

測定上の課題

測定上の一つ目の課題は、ホワイトボディ生産ラインにおける多様なシステムおよびコンポーネントを高い精度で測定できることでした。溶接時の数千アンペアからスリープモードの数ミリアンペアまで、非常にダイナミックレンジの広い信号レベルをカバーできる信頼性の高い測定ソリューションが必要でした。
もう一つの課題は、時間とともに急速に変化する信号を正しく捕捉することです。非常に短い連続したパルス信号やスパイクを正確に測定することが大変重要でした。

ソリューション

本事例における要求事項

数ミリアンペアの微小電流信号から数千アンペアの大電流まで、KUKA社は、様々な条件で自身のシステムを評価する必要がありました。

■ロボット –接合、組立て、ハンドリング作業に用いられるKUKA社のロボットは、三相インバータで制御される６つの軸それぞれにモーターを使用しています。フル稼働時の消費電力は60kWに達する一方、休止時には200Wに低下し、スリープモードではさらに18Wまで低下します。

■搬送システム – KS PULSE (Propulsion Using Linear Synchronous Energy)は、リニアモーターによりパレット搬送を行います。従来のコンベヤ方式で使用していた回転モーター、ギア、ベルトなどの可動部品が不要で、故障率が低く、緻密で高速動作が可能という特長を持ち、エネルギー効率に優れますが、その消費電力はダイナミックに変化します。

「我々のシステムに適した測定ソリューションを探す中で、まず簡易的なハンディ電力計を使い、次いでオシロスコープやモジュラー計測システムを試しました。しかしながら、我々が求めている高い測定確度と汎用性を両立させることはできませんでした。」

– Matthias Paukner氏, KUKA Automotive Division

測定ソリューション

最後に、KUKA社は、YOKOGAWAのPX8000プレシジョンパワースコープにたどり着きました。

PX8000は、他の測定器には無い、以下のような特長を備えていました。：

■1サイクルの動作パターン全体にわたる電力測定に加え、部分的な個別の動作部分を抜き出して測定できる機能。これにより個々の動作と全体の動作の両方を評価し、最適化することができました。

■コンポーネント、長さ、重さ、高さ、加減速度、および各セルの時間配分の異なる条件・構成でKS PULSEシステムをテストする際の過渡挙動とスパイク波形を測定する能力。これにより、エネルギー・生産・コスト効率がベストの組合せを見つけることができました。

電流および電圧波形から電力を測定するというPX8000本来の用途以外に、その他の信号の高精度測定にも使用されました。これら全ての測定結果は電気エネルギー消費シミュレーションを行う際の基礎データとなります。

「PX8000は、波形の記録と解析ができるため、生産ライン上の各種コンポーネントの様々な動作パターンについて、測定値をデータベース化することが可能となりました。」

– Matthias Paukner氏, KUKA Automotive Division

「ロボットの電力測定では、各モーターに入力される三相電力をクランプによって測定します。現在、約300の数値データが各ロボットタイプ毎に保存されています。」

– Matthias Paukner氏, KUKA Automotive Division

「我々がPX8000を選んだ理由は、スポット溶接や、ブレーキまたは加速過程時に発生する幅の短いパルス信号とスパイクを捕捉するためと、溶接時の数千アンペアからスリープモードにおける数ミリアンペアの待機電流までの大小幅広いレベルの信号をカバーするためでした。」

– Tobias Zimmermann氏, KUKA Automotive Division

結果

生産を最適化するための確かな能力

KUKA社は、リニア同期モーターを積極的に取り入れ、その特長を最大限に活用することで、極めて高速で効率的な搬送システムを開発することに成功しました。既存のコンベヤベースのシステムと比べて、消費電力は抑えながら、速度を45%アップさせています。

さらに、搬送時間の短縮、処理時間の増加、低い故障率、そして修理のためのダウンタイムが少ないことによる高い生産性の維持というメリットがあります。
混合生産ラインにも対応できる高い柔軟性を持ったシステムを構築できることも大きな特長です。

このような、KUKA社による優れたソリューションの有効性を実証するために、PX8000による高精度測定が特に効果的でした。

「生産性とエネルギー効率の最適な組合せを見つけ出すことにより、お客様の求めるコストで生産ラインの最適化を行うことができました。」
– Thomas Binder氏, KUKA Automotive Division

高さ、ペイロード重量、ステーション長、加減速度あるいは各ステーションへの時間配分を最適化することで、KUKA社は搬送時間を短縮し、生産性を向上させ、ホワイトボディ工場全体のコストを削減するベストな方法を見つけることができました。

「最終的に、ロボットの動作パターンの改善と、KS PULSEシステムによる部品搬送にことによるエネルギー削減効果により、消費エネルギーが他の競合システムより10%以上低いことを示すことができました。」

– Thomas Binder氏, KUKA Automotive Division

PX8000プレシジョンパワースコープ

PX8000は、YOKOGAWAが長年培った、優れた電力測定技術をベースに開発されており、高精度電力計WTシリーズと同様に、定常状態での各種電力パラメータを正確に測定することができます。

さらに、オシロスコープのような波形測定器としての特長も兼ね備えているため、画面上で波形を確認しながら、カーソルで指定した区間のみの電力パラメータを演算することができます。トリガ機能も充実していますので狙った波形を確実に捉えることができ、システムの各種解析に役立ちます。

これらの特長から、PX8000は産業用ロボットなどのように電圧や電流、電力が時間とともにダイナミックに変化する測定対象の電力を詳細に解析する用途に最適な測定器となっています。

PX8000 プレシジョンパワースコープの詳細については、下記WEBサイトをご覧ください。
https://www.yokogawa.com/jp-ymi/tm/Bu/PX8000/

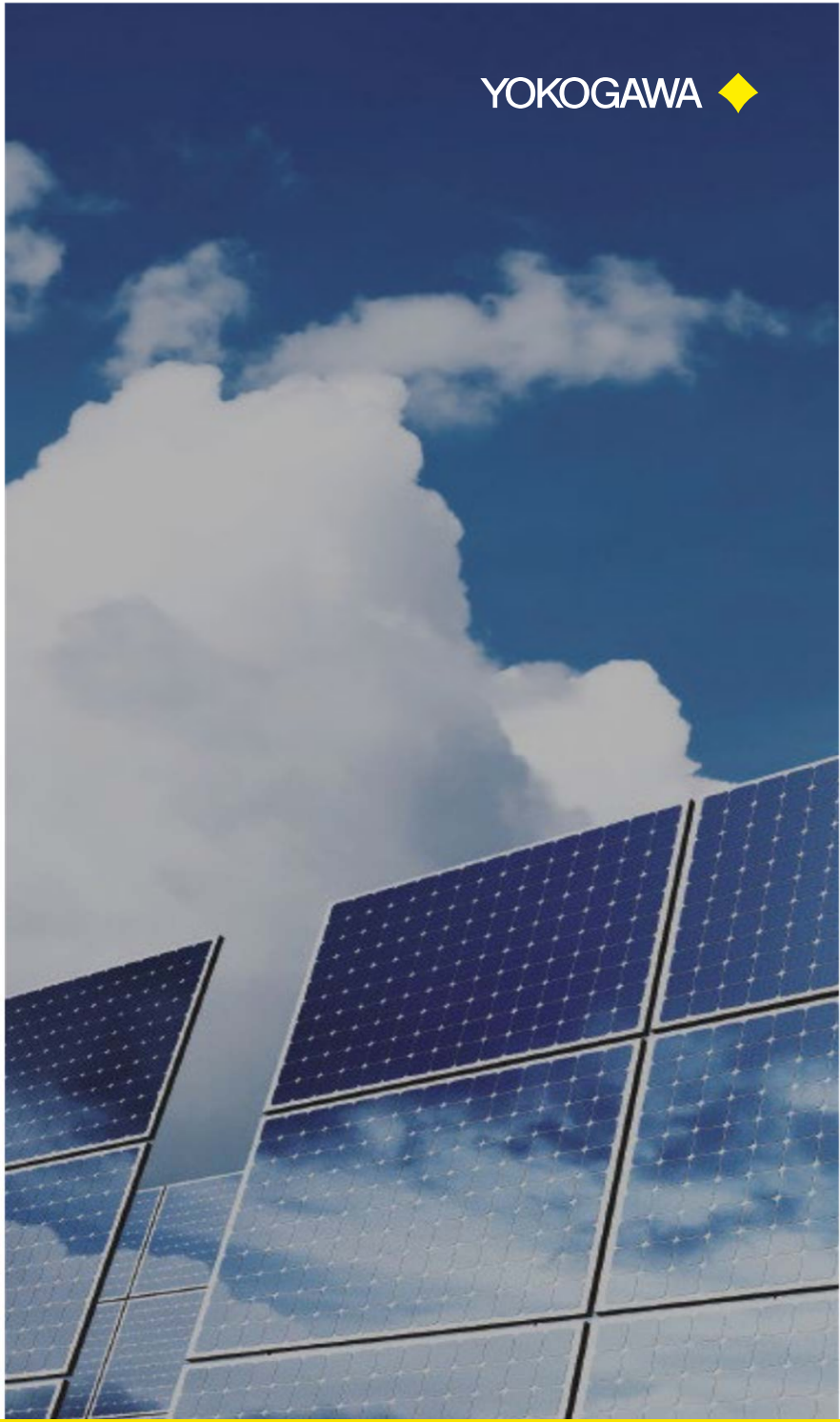
YOKOGAWA
横河計測株式会社

営業本部　〒180-8750　東京都武蔵野市中町2-9-32
TEL:0422-52-5544　FAX:0422-52-6462
ホームページ　https://www.yokogawa.com/jp-ymi/

製品の取り扱い、仕様、機種選定、応用上の問題などについては、
カスタマサポートセンター 0120-137-046 までお問い合わせください。
E-mail　：tmi-cs@csv.yokogawa.co.jp
受付時間：祝祭日を除く、月～金曜日／9:00～12:00、13:00～17:00

お問い合わせは

YMI-KS-MI-M05



Precision Making