

YASKAWA NEWS

YASKAWA NEWS はお客様と安川電機を結ぶPR情報誌です。

Spring 2013 No. 302

P2
特集

マトリクスコンバータ事例集

- p7 新製品
人手のノウハウをロボットへ モートフィット
6軸力センサユニット MotoFit
高性能を追求した業界最速モジュール
ACサーボドライブ Σ -V-EX シリーズ
小形かつ高性能！業界最高クラスを実現
 Σ -Vシリーズ 新形ダイレクトドライブモータ
クリーン環境に最適！高精度な新形リニアモータ登場
 Σ -Vシリーズ 新形コア付F形リニアサーボモータ
- p10 事例紹介
DCマルチリンクドライブ
キャパスタスタッククレーンにおける適用
DC/AC充放電コンバータ
V2H (Vehicle to Home) システムにおける適用
- p12 技術コラム
**モータゼミナール(第4回)：
サーボモータ**
- p13 北九州食べ歩き
戸畑チャンポン
- p14 トピックス
欧州におけるロボット事業部門の機能を集約
欧州安川有限会社の新社屋が完成
北米におけるスーパー省エネ高圧インバータの市場を拡大
FSDrive-MV1000 米国生産開始
- p15 コラム
**北九州市は市制50周年を迎えました
陸上部ニュース**

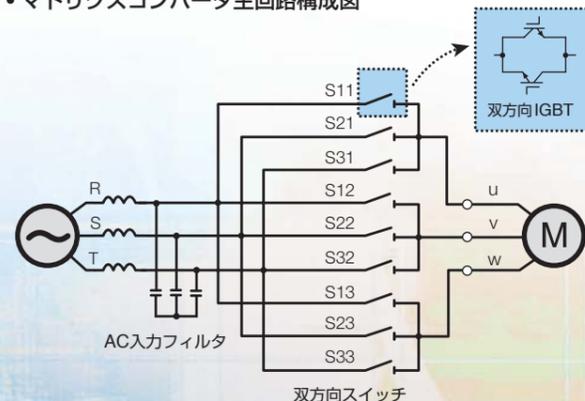
省エネなどを目的として、インバータを用いたモータの可変速ドライブが普及してきています。しかし、その原理に起因する高調波の発生や、減速時の回生電力の消費など、課題があります。これらの課題を解決する手段の一つとして、「交流」から「交流」へ直接電力変換できるマトリクスコンバータ技術が注目を集めています。

当社は、2005年に世界で初めてマトリクスコンバータ技術を応用した製品の開発に成功しました。マトリクスコンバータ製品には低圧用途と高圧用途があり、今回の特集ではそれぞれの適用事例を紹介します。一般的なインバータと比較しながら、マトリクスコンバータ製品の適用メリットをご覧ください。

■ 回路構成と基本原理

マトリクスコンバータの主回路部は、小形のAC入力フィルタと9個の双方向スイッチで基本的に構成されています。AC入力フィルタはリアクトルとコンデンサで、双方向スイッチはIGBTの組合せで構成されています。マトリクスコンバータは一般的なインバータの「交流-直流-交流」変換と異なり、「交流-交流」直接電力変換を行います。

● マトリクスコンバータ主回路構成図



■ 主な特長

- 1 電源高調波抑制**
特別な対策なしで、入力電流THD*7%以下、入力効率98%以上を実現。
- 2 電源回生**
双方向スイッチを用いることで回生能力を有し、追加回路が不要で連続回生動作が可能。
- 3 コンパクト・高効率**
高調波抑制や電源回生などの機能が1台で可能。インバータと比べて構成がシンプルで高効率化を実現。
- 4 省メンテナンス**
主回路に電解コンデンサなどの寿命部品がないため、省メンテナンスを実現。
- 5 低速大電流出力に強い**
特定素子への電流集中がないため、低周波数運転時の「てい減運転」が不要。

*THD: 全高調波歪みの意味で、小さいほど歪みが小さいことを示しています。



低圧マトリクスコンバータ Varispeed AC
200V級 9-63kVA
400V級 10-209kVA

高圧マトリクスコンバータ FSDrive-MX1
3kV級 200-3000kVA
6kV級 400-6000kVA

大型風力発電用マトリクスコンバータ Enewin-MX1
3kV級 2.8-4.2MW

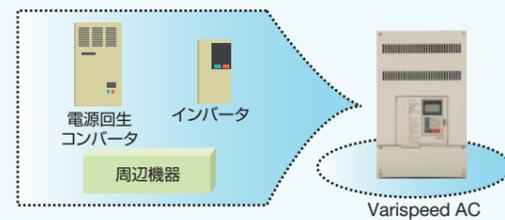
特集 マトリクスコンバータ 事例集

■ お問い合わせ先: インバータ事業部 事業推進部 TEL 0930-25-2548 FAX 0930-25-3431
システムエンジニアリング事業部 技術管理課 TEL: 0930-23-1422 FAX: 0930-25-8072

Case1 適用製品: Varispeed AC 低圧用途

エレベータ、エスカレータ

エレベータとエスカレータは昇降運転を頻りに繰り返すため、大きな回生電力が発生します。また、設置スペースの制限で部品の小形化、軽量化が求められます。マトリクスコンバータを使うと、電源回生による省エネ効果が1台で得られるので、構造がシンプルで省スペース・軽量化を実現できます。



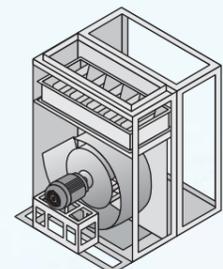
オールインワンでコンパクト

電源回生による省エネ

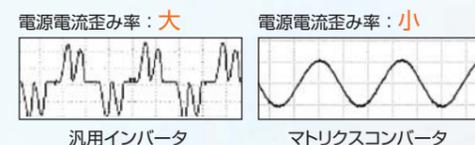
Case2 適用製品: Varispeed AC 低圧用途

計算機室用空調

年中稼働する計算機は、発熱が大きく昼夜を通じて空調による細やかな温度調整が必要で、省エネが要求されます。一方、都会のオフィスビルなどでは機械室の省スペースが求められます。さらに、計算機室では高調波電流が他の設備や機器に障害を与える場合があるために、電源高調波対策が必要です。マトリクスコンバータは、省エネと同時に省スペースも実現できます。また、「高調波抑制対策ガイドライン」をクリアし、電源高調波対策は不要です。



◆ 入力電源電流波形比較



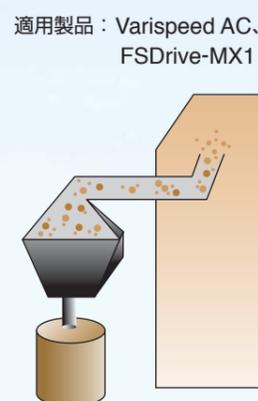
電源高調波抑制で干渉を軽減

オールインワンでコンパクト

Case3 適用製品: Varispeed AC、FSDrive-MX1 低圧、高圧用途

集じん機

集じん機は工場内を清潔に保つために、気体中に浮遊する粉じんをファンで集めます。ファンの風量調整にマトリクスコンバータを使うと、速やかな減速運転が可能です。一般的インバータと比べ、急減速でより大きな回生電力が発生し、大幅な省エネ効果を実現します。また、寿命部品コンデンサが無いため、保守性が向上します。



◆ 減速運転の比較



速やかな減速が可能

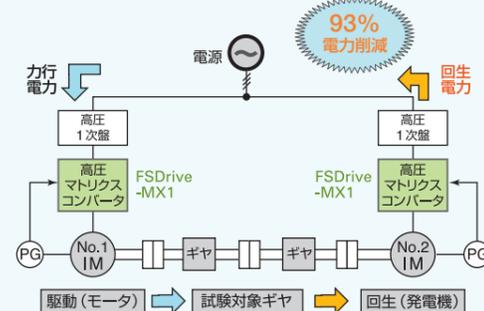
システムの部品削減による省メンテナンス

電源回生による省エネ

Case4 適用製品: FSDrive-MX1 高圧用途

大型ギヤ試験設備

ギヤの試験では、頻りに起動・停止を行い加減速を繰り返します。そのときに発生する回生電力は電源側に戻すことで、設備系統内で再利用できます。下図では、No.1のモータを試験対象ギヤの駆動用として、力行側FSDrive-MX1で力行運転します。また、No.2のモータを負荷機として試験対象ギヤと連結し、回生側FSDrive-MX1で回生運転します。回生側FSDrive-MX1は力行により運転されたNo.2モータの回生電力を電源側に戻すことで、電力を再利用し大きな省エネ効果を実現します。

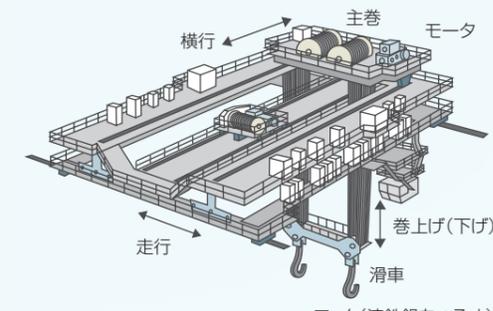


電源回生による省エネ

Case5 適用製品: FSDrive-MX1 高圧用途

大型クレーン

大型レールクレーンは、製鉄(製鋼)用天井クレーンの一種です。溶鉄鋼のつり上げ(下げ)や運搬、溶鉄の流し込みなどを行うため、安全面、生産効率面から極めて高い速度安定性が要求されます。駆動装置の中で、特に重量のある主巻用には大容量ドライブが要求されます。高圧マトリクスコンバータFSDrive-MX1を主巻に適用することで、高い周波数制御精度(±0.5%)と、広範囲な周波数制御が可能になります。さらに、巻上げの全速域で電源回生が可能のため、大幅な省エネ効果を実現します。



広範囲で高精度な周波数制御

電源回生による省エネ

Case 6 小型風車 南極昭和基地向け風力発電機にVarispeed ACを採用

低圧用途



秋田県にかほ市での接続試験風景
(写真提供: 日本飛行機株式会社様)

南極昭和基地に設置される風力発電機(日本飛行機株式会社様製)に、当社のマトリクスコンバータVarispeed ACが採用されました。

日本の南極観測は昭和基地を中心に行われており、確実な電源装置が必要です。昭和基地では、環境保全や化石燃料消費量削減の目的から、20kW級の風車を設置することを計画しています。その事前準備として、気象条件が似ている秋田県にかほ市にて国内試験を行いました。国内接続試験が順調に進み、2012年11月に南極観測船「しらせ」に積み込み基地に向かいました。昭和基地では、強風や寒冷など過酷な状況で風車を設置、運転、メンテナンスする必要があるため、設備のコンパクトさが必須条件です。また、化石燃料の代替エネルギーとして、風力発電に高い発電効率が求められます。

Varispeed ACはオールインワン構成でコンパクトなシステムを実現できます。また、電源高調波を抑制でき力率が高く電源設備の小形化も可能になりました。

◆ 採用のメリット

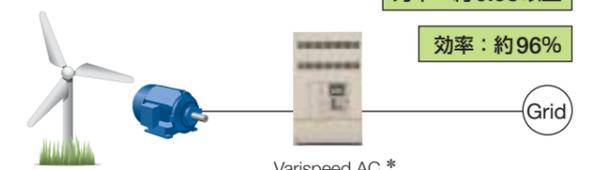
- **コンパクト**
入力フィルタを含むオールインワン構成で、省スペース、省配線を実現し、設置・メンテナンスが簡単。
- **高力率・電源高調波抑制**
電源高調波抑制により、電源設備の負荷を軽減。高力率により電源設備の小形化を実現。
- **高効率**
周辺機器がないため、エネルギーロスを低減。

コンパクトなシステム構成で設置・メンテナンスが簡単

◆ 一般的システム構成



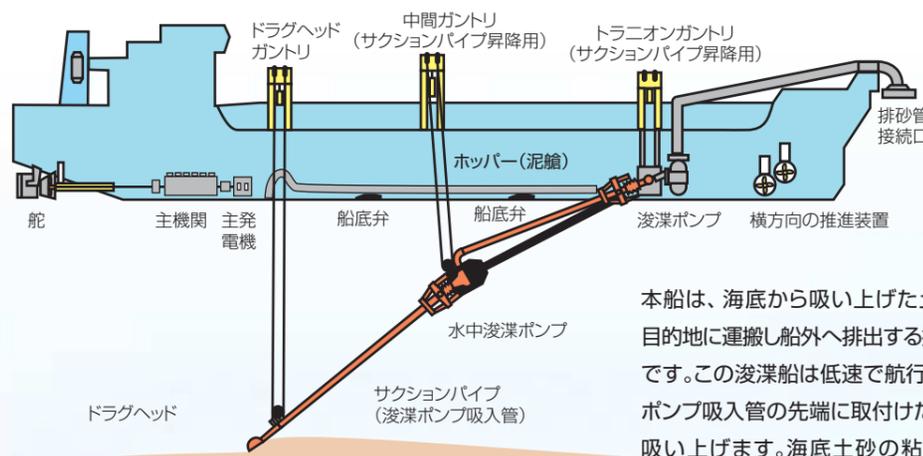
◆ マトリクスコンバータ適用



*: マトリクスコンバータには、系統連系機能はありません。

Case 7 船舶 浚渫船ポンプ用ドライブ装置にFSDrive-MX1Sを適用

高圧用途



世界最大級の自航式浚渫船「ANDROMEDA V」(五洋建設株式会社様製)の浚渫ポンプ用ドライブ装置に、当社の高圧マトリクスコンバータFSDrive-MX1Sが採用されました。

本船は、海底から吸い上げた土砂を船内ホッパーに積載して、目的地に運搬し船外へ排出する操作を行うドラッグサクショントラニオン浚渫船です。この浚渫船は低速で航行しながら、浚渫ポンプにより浚渫ポンプ吸入管の先端に取付けたドラグヘッドから、海底の土砂を吸い上げます。海底土砂の粘性や様々な操業方法に合わせ、

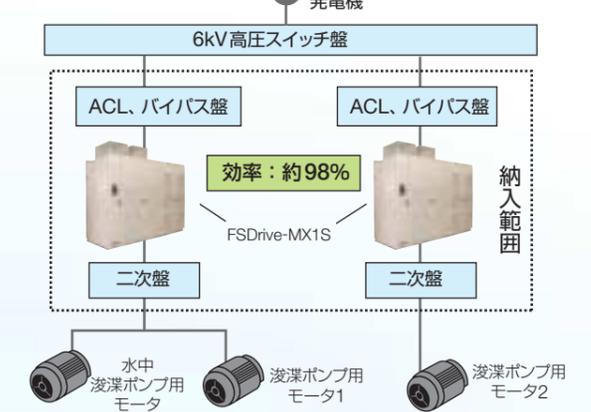
高効率かつ広範囲・高精度な運転制御が求められます。また、ホッパーから海底へ土砂を埋め戻す際に発生する回生電力に対応する必要があります。FSDrive-MX1を適用することで、これらの課題を解決し、シンプルなシステム構成で省メンテナンスを実現しました。

◆ 採用のメリット

- **高効率、高精度な運転**
電力変換効率約98%、PLC機能の搭載により広範囲にわたるインテリジェントな運転を実現。
- **省スペース、省メンテナンス**
回生コンバータが不要で、シンプルでメンテナンスが容易なシステムを構築可能。

「交流-交流」直接変換で高効率化、シンプル化を実現

◆ 片舷のシステム構成



Case 8 大型風車 大型風力発電システムにEnewin-MX1を適用

高圧用途



風力発電では、エネルギーコスト(COE: Cost of Energy)を低減することが重要で、風車の大容量化と高効率化が課題となります。「大容量化」では、風が強く風況が安定している洋上設置へのシフトが進み、より高い耐環境性、信頼性、メンテナンス性が求められます。「高効率化」では、発電効率の向上はもちろん、風車稼働率の向上も求められます。また、世界各国において電力安定化のために、系統連系要件(Grid Code)への対応が要求されています。当社はこれらの要求を満たす風力発電用高圧マトリクスコンバータを製品化しました。

◆ 採用のメリット

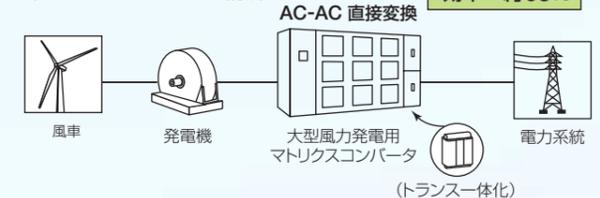
- **高効率運転**
「交流-交流」直接変換で電力変換効率約98%を実現。
- **良質な電力供給**
発電機側・電力系統側ともに正弦波を実現。高調波対策を行わずに、良質な電力供給が可能。
- **省メンテナンス**
シンプルな回路構成により部品点数を削減。メンテナンスが容易。ランニングコストの低減に貢献。
- **低速から発電可能**
速度制御範囲の制限がないため、低速回転域からの運転が可能。発電量増大に貢献。

「交流-交流」直接変換で高効率化、シンプル化を実現

◆ 従来のシステム構成



◆ Enewinのシステム構成



コラム 1

パワーコンディショナー マトリクスコンバータ

「パワコン」にも「マトコン」

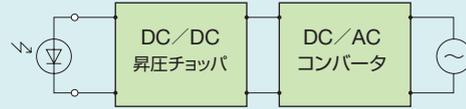
住宅向け太陽光発電用パワコンディショナー Enewell-SOL (200V級 4.5 / 5.8kW) は、マトリクスコンバータ技術を応用したDC/ACダイレクト変換方式を採用し、業界トップクラスの変換効率96%を実現しました。

太陽電池による発電電圧は、天候などにより変動します。昇圧チョッパにより安定した直流電圧に変換してから、商用電源(交流)に変換するのが一般的です。

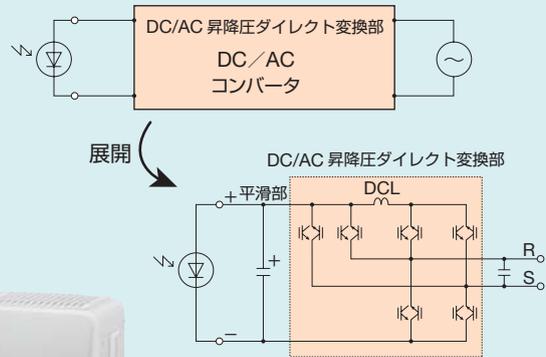
これに対して、当社独自のDC/AC昇降圧ダイレクト変換は、変動する直流電圧を交流電圧に直接変換でき、エネルギー変換ロスを減らしました。2012年に販売開始以来、高い電力変換効率で販売実績を順調に伸ばしています。



◆ 一般的なパワコンディショナー回路



◆ DC/ACダイレクト変換方式の回路



太陽光発電用パワコンディショナー Enewell-SOL(住宅用)

コラム 2

クレーン用1次電圧制御装置更新のご提案

VS-390からVarispeed ACへ

天井クレーンなどのドライブ装置に、当社1次電圧制御装置VS-390を使用しているお客様に、低圧マトリクスコンバータVarispeed ACの適用を提案します。

VS-390で制御する場合、可逆コンタクト(MC)や巻線形モータが必要で、メンテナンス負担が大きな課題となっていました。

本制御にマトリクスコンバータVarispeed ACを適用することで、制御機能向上はもとより、置換時のスペース問題をクリアし、2次抵抗器のロスを無くした省エネ・省スペースの最適システムを実現できます。

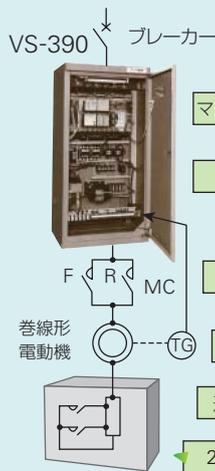


マトリクスコンバータ Varispeed AC

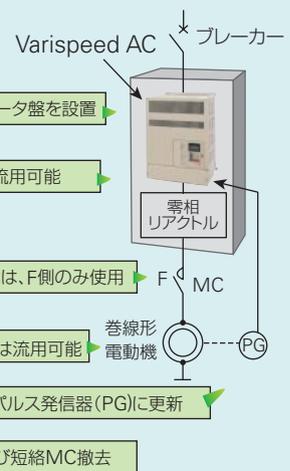
さらに、Varispeed AC標準品にコントローラを搭載し、クレーン制御に必要な機能を追加することで、高性能で安全なシステムを提供します。

ぜひともこの機会に、Varispeed ACへの更新によるアップグレード(機能上級化)をご検討ください。

更新前(回路構成)



更新後(回路構成)



- マトリクスコンバータ盤を設置
- 既設回路を流用可能
- 2次側可逆MCは、F側のみ使用
- 巻線形電動機は流用可能
- 速度検出器はパルス発信器(PG)に更新
- 2次抵抗器および短絡MC撤去

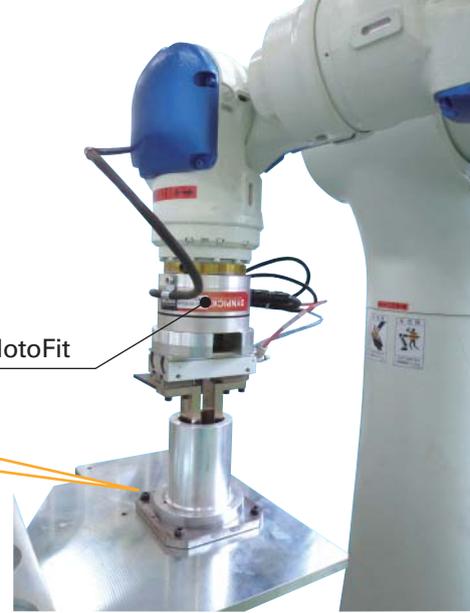
コントローラを搭載したVarispeed ACの主な機能

- ブレーキシーケンス
安全を確認してからブレーキ開放指令を出力し、負荷の巻き下がり进行を防止。
- ショックレスブレーキシーケンス
負荷やブレーキライニングへのショックを緩和。
- バランス制御
複数台で駆動する場合、負荷・速度バランスを維持。
- フレキシブルな可変速制御
負荷に応じた加減速レート変更などにも対応可能。

人手のノウハウをロボットへ

6軸力センサユニット MotoFit

6軸力センサユニット MotoFit



はめ合い

当社は産業用ロボットを中核としながらより使いやすく・より人に近い領域へとロボット分野を広げることを目指し、精密部品組立ての自動化を実現する6軸力センサユニット MotoFitの販売を2013年1月21日より開始しました。

人手による精密部品組立てでは、視覚よりも手先に伝わる微妙な反力を感じながら組付け位置を探り挿入しています。この作業には熟練した技術を習得する期間が必要であり、習得後も作業時間にムラがあるため、自動化が望まれています。

一般に部品組立てを行うロボットには、部品の精度以上に高い動作精度が求められます。しかし、精密部品組立て対応のためにロボットの動作精度を向上させると、動作速度の低下・価格の上昇・ロボットの大型化などが起こり、現実的ではありません。

そこで、当社は精密な組立てを汎用性の高い多関節ロボットで行うことを目的に、産業用ロボットのオプションとして、6軸力センサユニット MotoFitを開発しました。作業の自動化はもとより、ロボットが取り扱うワークの種類の拡大など、生産ラインの効率化が図れます。

主な特長

- 高速・高精度はめ合い** 業界最速
 - すき間 $10\mu\text{m}$ 以上 (公差 h7/H7)、深さ 20mm の円柱形状の金属部品のはめ合いが 5 秒以内で可能。
 - ロボットの位置決め精度以上の精密組立てが可能。
- 高信頼性**
 - 反力が最小になるはめ合い位置を探り、確実性を向上。
 - 精密部品の挿入時に、ワーク同士が引っ掛かる「噛み付き現象」の発生を、噛み付き防止機能により自動で検知・解消。
- 楽々ティーチング**
 - 力覚制御パラメータ自動調整機能により、人手作業に代わる微細な力加減を短時間で調整、ティーチング可能。
 - 画面上のガイダンスに沿って操作することで、金属や樹脂など対象ワークの材質に応じた最適なパラメータを設定可能。

3つの連続した動作により 精密組立てを実現

MotoFitは、アーム先端に6軸方向からの力を検出する高精度センサを組み込み、その先に取り付けられたハンドに伝わる微妙な力を検出します。精密部品を取り扱うハンドの直近にセンサを組み込むことで、繊細なセンシングが可能となり、「突き当て」・「探し」・「挿入」の連続した動作を高速で確実に行うことができます。

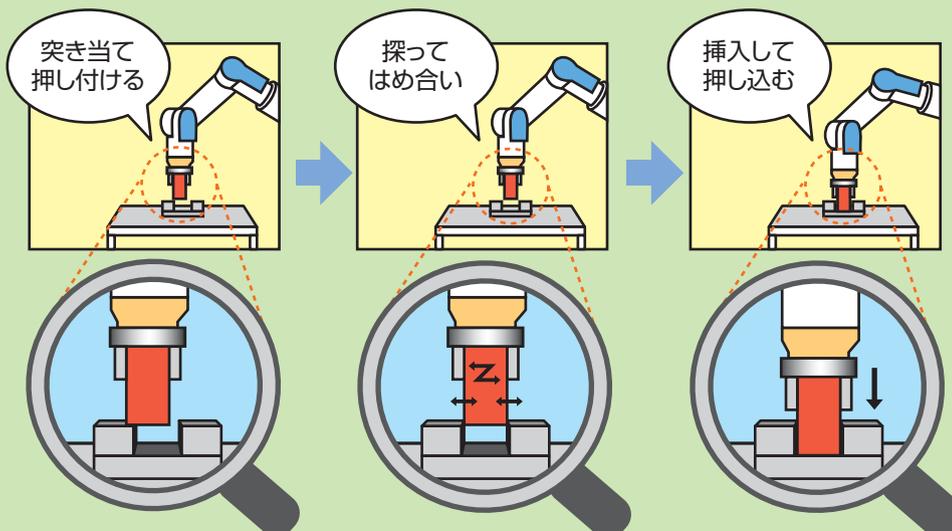
point!

MotoFitにより、人手作業のノウハウをロボットに組み込み、ロボット動作精度以上の精密部品組立てが可能です。

1. 突き当て

2. 探し

3. 挿入



■ お問い合わせ先: ロボット事業部 事業企画部 TEL: 093-645-7703 FAX: 093-631-8140



高性能を追求した業界最速モジュール ACサーボドライブ Σ -V-EX シリーズ

近年、製品や部品の小形化・低価格化が進み、製造装置への高性能・高生産性の要求が高まっています。そのため、ACサーボドライブには制御の高精度化や高頻度・高加減速動作といった基本性能の向上が求められています。

このようなニーズに応え、当社は Σ -Vシリーズで蓄積したノウハウを活かし、より高性能を追求した「 Σ -V-EXシリーズ」を開発しました。第一弾として、MECHATROLINK-IIIの高速通信に対応した「 Σ -V-EX001」を、2012年10月21日より販売開始しました。

ヨーロッパ・アメリカ・アジア各国でお使いいただけるように各種海外規格にも対応しました。今後も指令追従性を大幅に向上するなど、装置の高性能化を実現する製品を順次リリースします。

主な特長

従来の Σ -Vシリーズの通信周期最小値は250 μ sでしたが、MECHATROLINK-IIIに対応することにより、業界最速の通信周期最小値125 μ sを実現しました。

これにより、以下のメリットが得られます。

- **指令やモニタの高速化でスループットが向上**
上位コントローラからの指令やモニタなどに要する通信時間を短縮、高頻度に位置決め動作が可能。
- **高速で細やかな指令が可能**
移動時の軌跡(移動経路)を、従来比2倍での精度指令が可能。



Σ -V-EX001

各種海外規格に準拠



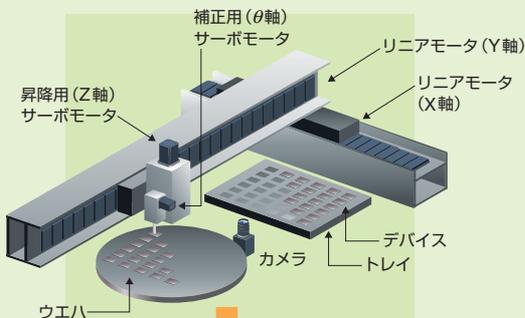
*: 申請中

主な用途

半導体後工程・電子部品市場など高速高頻度位置決め用途や、軌跡精度を重視する用途が必要な装置など。

■ 高速高頻度位置決め用途

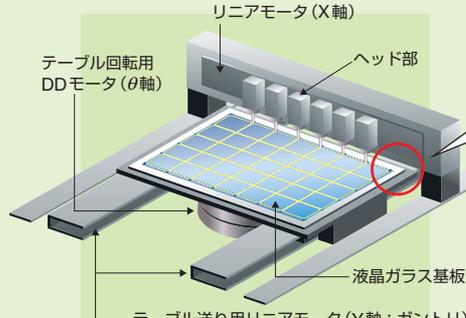
- ダイボンダ、ICハンドラ、チップマウンタなど



指令の応答が速くなり、スループットが向上!!

■ 軌跡精度重視用途

- NC、ディスペンサなど



指令の軌跡精度が向上!!

通信周期 500 μ s

通信周期 125 μ s

小形かつ高性能！業界最高クラスを実現 Σ-Vシリーズ 新形ダイレクトドライブモータ

半導体・電子部品製造装置では生産性向上や高精度化ニーズに伴い、組み込む製品サーボ製品自体の小形化、高性能化が求められています。

そこで、お客様にご好評いただいているΣ-Vシリーズに、従来のダイレクトドライブモータSGMCSシリーズに加え、SGMCVシリーズを新たにラインアップします。

より小形化を実現し、高速・高頻度位置決め用途に最適な新形ダイレクトドライブモータは2013年7月より販売を開始する予定です。



ダイレクトドライブモータ
SGMCVシリーズ

主な用途

■ インデクサ

インデックステーブルの
高速・高頻度位置決め
に最適

■ 移載機

ソータ・ボンダの移載動作の
高速、高頻度位置決め要求
に対応

主な特長 (SGMCVシリーズ)

● コンパクト化による省スペース

- コア付方式を採用することで、小形化を実現。
- 中空構造にエア配管を通せることで、装置機構のシンプル化を実現。



● 高トルク・低慣性による高速整定

- 体積当たりの出力トルクで業界最高クラスを実現。
- 最高回転速度を従来比20%アップ。
- 小径ロータを採用し、低慣性を実現。
- 効率の向上で発熱を抑制。

● 高分解能による高精度の位置決め

- 22bitの高分解能シリアルエンコーダを搭載し、高精度の位置決めを実現。

クリーン環境に最適！高精度な新形リニアモータ登場 Σ-Vシリーズ 新形コア付F形リニアサーボモータ

半導体・液晶製造装置や工作機械等の精密産業装置の直動装置にリニアモータを適用するケースが増加しています。その理由として、リニアモータが直接駆動により高速送りと高精度位置決めに優れており、ボールねじのグリース飛散がなく、クリーン環境に対応していることがあげられます。

当社では、お客様にご好評いただいているΣ-Vシリーズに、従来のコア付F形リニアサーボモータSGLFWシリーズに加え、高速・高精度位置決めに最適な新機種SGLFW2シリーズを開発し、2013年度より順次販売する予定です。



新形コア付F形
リニアサーボモータ
SGLFW2シリーズ

主な特長 (SGLFW2シリーズ)

● 最大推力アップによる生産性向上

最大推力を従来比40%アップし、高加速・高タクト化を実現。

● 小形化による省スペース

モータの体積を20%低減し、装置の省スペース化に貢献。

● 幅広いラインアップと多機能による豊富な選択肢

- 最大推力が135～7,560Nとなり、従来比3倍に拡大。また、複数の可動子を連結することで10,000N以上にも対応可能。
- 空冷、水冷オプションにも対応可能。
- 温度センサを標準搭載し、温度保護により安全性向上。

● 高効率による省エネ

損失を最大35%低減し、省エネを実現。

主な用途

■ 半導体後工程装置

- ボンダ、検査機など

■ 電子部品製造装置

- マウンタなど

■ 液晶・有機EL製造装置

- 露光装置、ディスペンサなど

■ 各種搬送装置

事例紹介

DCマルチリンクドライブ キャパシタスタッククレーンにおける適用

昨今の電力需給のひっ迫、地球温暖化・石油資源の枯渇などの問題から、省エネは、エネルギー安定需給のための一つの手法として重要なものとなってきています。

当社は、回生電力や自然エネルギーなどを有効利用し、設備システムの電力需給バランスを最適にするピコ・スマートグリッド「DCマルチリンクドライブ」を提案しています。

今回、その一例として当社ACサーボドライブ Σ -Vで駆動する西部電機株式会社様のキャパシタスタッククレーン（自動倉庫）を紹介します。回生電力の活用による省エネ効果をご覧ください。

回生電力による起動アシストの原理

モータ減速時などに発生した回生電力をキャパシタに蓄え、起動時のピーク電力に再利用することで、装置の電力負荷を軽減する仕組みです。昇降運動や起動・停止を頻りに繰り返す設備システムは回生電力が多く発生するため、起動アシストの力をより発揮することができます。

・ 回生電力を蓄電

下降運転時には、モータで発生した回生電力を、キャパシタに蓄電します。

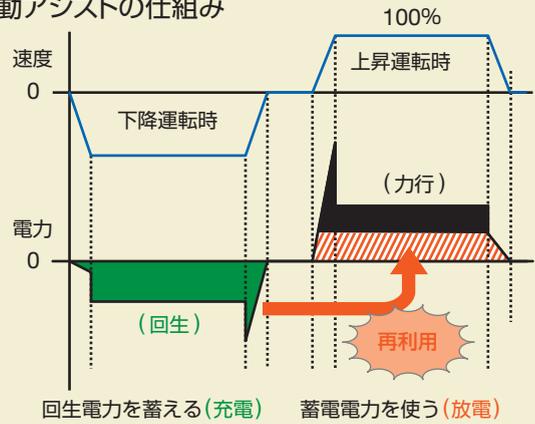
・ 起動時のピーク電力を供給

上昇運転時に大きな電流が必要な場合でも、キャパシタなら電力を供給できます。

DCマルチリンクドライブとは

DCマルチリンクドライブとは、汎用の電機品を変換ロスの少ない直流(DC)で繋ぐシステムです。モータの回生電力や、太陽光・風水力発電といった自然エネルギーなどを、直接蓄電池に充電します。蓄電電力を直流のまま非常電源やピークシフト・ピークカット、起動アシストに使い、省エネ・節電効果を高めることが期待できます。

起動アシストの仕組み



キャパシタスタッククレーンへの適用

マルチソーティングRIO
(写真提供: 西部電機株式会社 様)

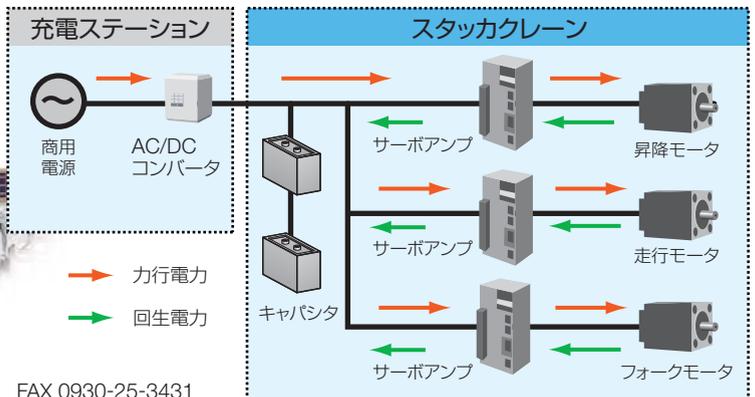
効果

最大約**25%**省エネ
(トrolley給電制抵抗方式と比較)

西部電機株式会社様のキャパシタスタッククレーンの可動部は、昇降・走行・フォークにより構成されており、それぞれが当社ACサーボドライブ Σ -Vで駆動されています。 Σ -Vへの電源供給はリチウムイオンキャパシタを使用しています。

はじめに所定の充電ステーションで充電し、以降は、荷物の下降時と走行での減速停止時に発生する回生電力を蓄電します。この電力を再利用することで、消費電力を抑制します。キャパシタの充電量が少なくなると、所定の充電ステーションに移動し、商用電源から充電を自動で行います。回生電力の利用により、商用電源から消費する電力を削減でき、省エネを実現します。また、トrolley給電方式と比較して、クリーン環境に対応できます。

システム構成



■ お問い合わせ先: インバータ事業部 事業推進部 TEL 0930-25-2548 FAX 0930-25-3431

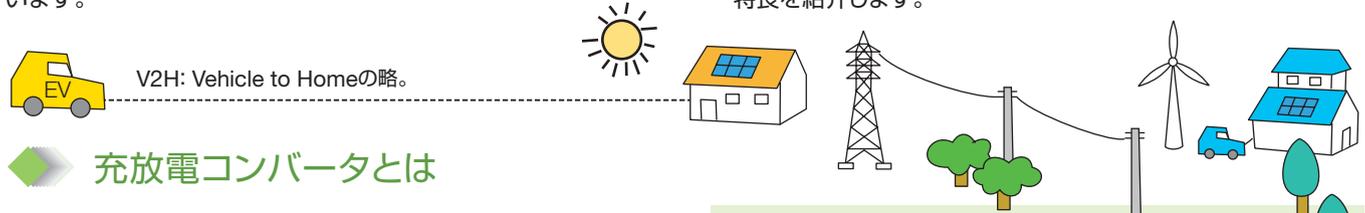
DC/AC充放電コンバータ

V2H(Vehicle to Home)システムにおける適用

太陽光発電など自然エネルギーを利用した分散型電源の課題として、余剰電力の有効利用や出力変動に対応する商用電源の安定化があげられます。その対策の一つとして、リチウムイオン電池などの蓄電池による負荷平準化や出力変動抑制が考えられます。経済産業省は「次世代エネルギー・社会システム実証事業」の一つとして蓄電池の開発・実証実験に対して補助対象としており、国を挙げて電力供給の安定化に取り組んでいます。

一方、電気自動車 (EV) の普及が進む中、大容量蓄電池を搭載したEVが登場し、その蓄電池を非常時の家庭用電源として活用するV2Hシステムへの期待が高まっています。

こうしたニーズに対応し、当社はDC/AC充放電コンバータ (200V 6kVA) を開発しました。また、それを内蔵したV2H制御盤をEVと合わせて、V2Hシステムへの実証実験を行いました。今回、その実証実験の内容と当社充放電コンバータの特長を紹介します。



V2H: Vehicle to Homeの略。

◆◆ 充放電コンバータとは

蓄電池の充電や放電を最適な運転モードで制御する電力変換器です。一般的に大きくDC/DC、またはDC/ACコンバータに分けられています。当社が開発したDC/AC充放電コンバータ (200V 6kVA) は、住宅用太陽光発電用パワーコンディショナに採用された独自のDC/ACダイレクト電力変換技術*をベースに、双方向コンバータ制御を付加したもので、より高い変換効率を実現しています。

当社DC/AC充放電コンバータの特長

- 変換効率が高い(96%)
- 待機電力が小さい
- 小形、軽量
- ファンレス(自然空冷)でメンテナンスが容易

* DC/ACダイレクト電力変換技術については、P6をご参照ください。

◆◆ V2Hシステムへの実証実験

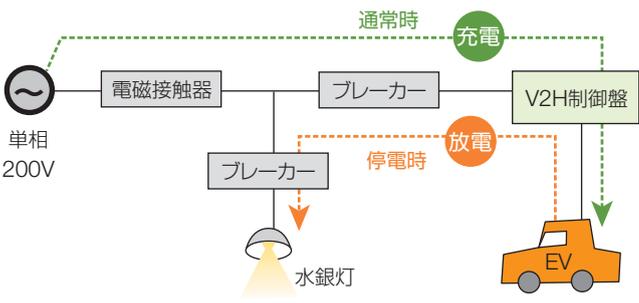
当社はV2Hシステムへの実証実験用に、DC/AC充放電コンバータを内蔵したV2H制御盤 (評価機) を開発しました。

ガソリンスタンドを含めた数カ所でEVへの充電と停電時の負荷 (蛍光灯、水銀灯) への放電実験、自立負荷への切替えなどの機能、性能評価を行い、概ね順調に推移しました。

今回の実証実験は、非常用の電力供給技術の確立に大きく寄与すると考えています。今後、さらなる適用拡大を目指し改善していきます。

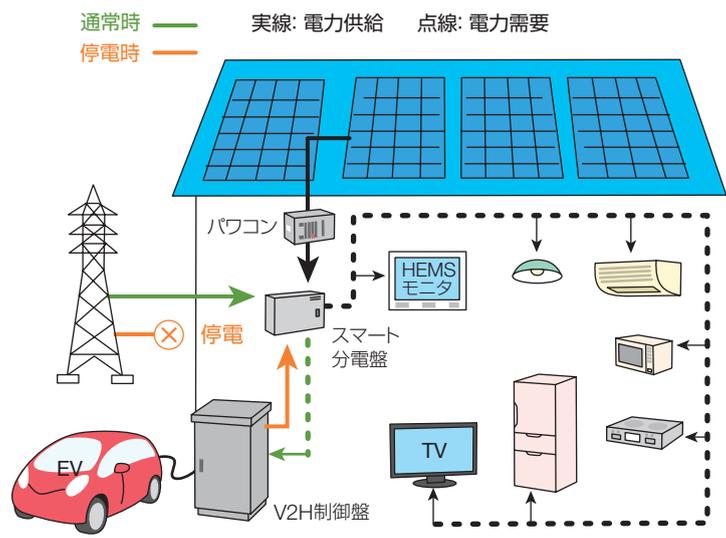


V2H制御盤は電気自動車に搭載されたリチウムイオン電池に対して、充電と放電を制御します。系統電源停電時に家庭の非常用電源として使用できます。



- #### 主な仕様と特長
- CHAdeMO規格に準拠し電気自動車と接続。
 - 双方向DC/ACコンバータによりコンパクト化を実現。
 - 通信モニタ対応により蓄電池情報を1秒間隔で監視可能。

◆◆ V2Hシステムの充電・放電概念図



■ お問い合わせ先：
インバータ事業部 環境エネルギー機器事業統括部 推進部 TEL 0930-23-5079 FAX 0930-23-3010

モータ 第4回 ゼミナール

ビートルズが世界中を熱狂させた1960年代、安川電機は独創的なDCサーボモータを次々生み出しました。マイケル・ジャクソンがスリラーを歌った1983年、安川電機はACサーボモータを製品化し、モータ業界に新たな波を引き起こしました。そして30年経った今、FA分野では100%近くACサーボモータが使われるようになりました。マイケルがKing of Popなら、サーボモータはKing of Motor?! 今回、そんな呼び名にふさわしいサーボモータについて解説します。

サーボモータ

サーボモータとは

一般のモータは負荷を回し続けて仕事をすることを目的としています。サーボモータは、負荷を回すこともさることながら、目標物に忠実にかつ素早く応答することを目的としています。

ところで「サーボ」の意味をご存知でしょうか？ その語源はラテン語のServus（英語のSlave：奴隷）からきています。奴隷は主人に忠実に従い、命令どおり動きます。サーボも物体の位置や速度や経路を思いどおりに制御することを目的としていますので、この言葉が使われ始めたのです。

油圧サーボ、DCサーボ、そしてACサーボ

1960年代、サーボと言えばもっぱら油圧サーボでした。しかし、作業油漏れ対策や保守の問題が大きく、電気サーボが切望されていました。油圧サーボにも勝る応答性や精度を実現すること、それが当時のモータメーカに課せられた使命でした。その使命を世に先駆け果たしたのが安川電機であり、DCサーボモータの「ミナーシャモータ」でした。「ミナーシャモータ」の誕生話は安川電機の技術を語る上でなくてはならないものになっています。

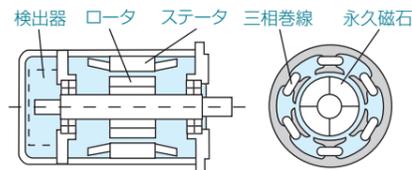
1970年代からのエレクトロニクス技術の進歩に後押しされ、1980年代にはDCサーボモータの全盛期を迎えます。一方、DCサーボモータにはブラシの定期交換や摩耗による発じんの問題が常につきまといました。1980年代の前半にはブラシのないACサーボモータが登場しますが、電流制御がアナログ制御でありCPUも8bitのマイコンを使用していたことから、DCサーボモータの制御性能には及びませんでした。

1980年代の後半に入り、オールデジタル制御のACサーボモータが製品化されました。そして、1990年代に入り、ASICや16bitマイコンの使用、検出器の位置データをシリアル通信で高速化することが図られ、制御性能が飛躍的に向上しました。このようなアンプや制御の高性能化と並行して、モータの永久磁石には強力なネオジム・鉄・ボロン磁石を使用することができるようになり、劇的な小形化と応答性の両立を実現しました。

1990～2000年代にかけて半導体・液晶産業が活発となり、それら製造装置に大量のACサーボモータが搭載されることになりました。ピーク時の2007年に日本国内のサーボモータ生産台数は234万台（ちなみに10年前の1997年は106万台）にも増大しています。さらに、よりクリーンで高精度なサーボモータの必要性も高まり、リニアモータやダイレクトドライブモータへと展開されていきました。

ACサーボモータのしくみ

ACサーボモータの構造はステータに三相巻線、ロータに永久磁石があり、シャフトの反負荷側にロータの角度を読み取る検出器があります。

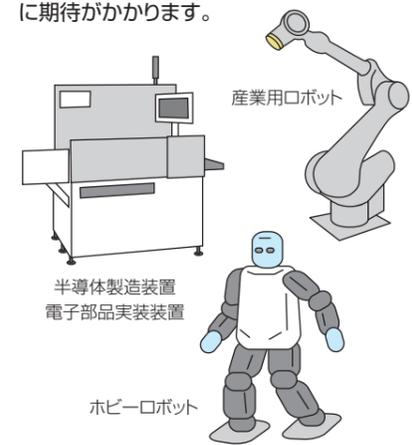


ACサーボモータの構造

ACサーボモータでは、この検出器が大きな役割を担っています。同期モータであるACサーボモータを正常に駆動するには、ロータの永久磁石が作る磁極を正確に知る必要があります。検出器がその磁極情報を読み取りアンプの制御側へ渡します。そうすることで、三相巻線に正確な電流を通電することができ、指令に応じたトルクを発生させることができます。また、検出器の角度情報はロータの回転速度や回転角度を制御するのに使われます。角度情報が正確で詳細であるほど、速度や位置を精密に制御することができます。現在の安川電機のサーボモータ（J-Vシリーズ）は検出器であるエンコーダの分解能が20bitもあります。つまり、360度の100万分の1にあたる微小な角度が分かるのです。

FA分野からホビー分野まで

ACサーボモータが使用されている用途は多岐にわたっています。半導体・液晶製造装置、電子部品実装装置、工作機械、繊維機械、梱包装置、太陽電池パネル製造装置、産業用ロボットといったFA分野を始め、現在では医療機器、アミューズメント機器、鉄道ホームの自動ドアなどに広がりをを見せています。例えば、LEDを製造する装置は高い生産性と高精度な位置決めが求められることから、小形・高性能なACサーボモータを複数台使用しています。照明器具のLED化は加速的に増えていくと予想され、今後のACサーボモータの活躍に期待がかかります。



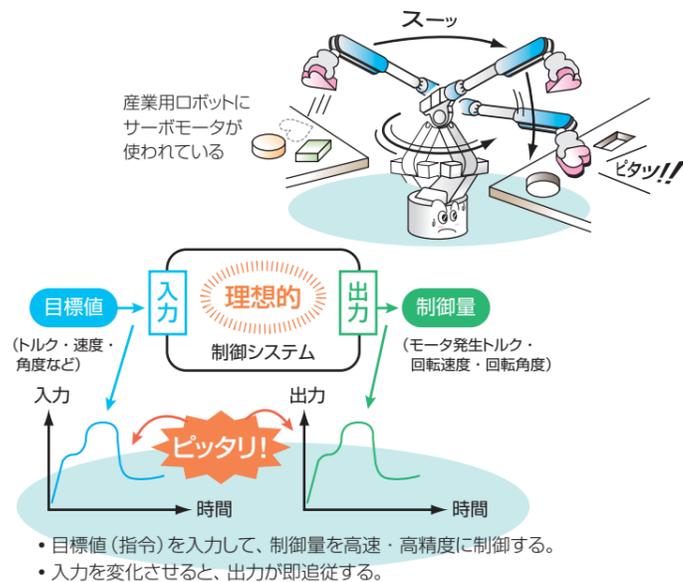
ホビー分野にもACサーボモータの波が押し寄せています。ホビーロボットの競技は年々アグレッシブさとリアルさを増し、モータの高出力化と精密な動きが求められようになってきました。最大トルク4.1Nm、エンコーダの分解能も12bitあります。ホビーだからと言って侮れません。

人に癒しを与えるサーボへ

マッサージチェアを利用されたことはありますか？ 実は最近の高性能なマッサージチェアにはサーボモータが複数台使われています。DCモータに低分解能エンコーダを付けたもので、精密な制御は産業用ACサーボモータとは比べものになりませんが、ギアやモータの駆動音がなく静かで、何よりも直接「人」に触れる所を動かしています。そのモータによって揉まれると、人は「気持ちいい」と感じます。

産業用を中心に利用されてきたサーボモータは、これまで小形・高性能を追求してきたものでした。今後、サーボモータはより人に近いところに利用されると予想されています。今までは異なる価値基準が誕生し、「人に癒しを与えるサーボモータ」これが将来の姿ではないでしょうか。

今回でモータゼミナールは終了となります。次回からは、インバータゼミナールを開講する予定です。



年代	1960	1970	1980	1990	2000	2010
方式	油圧サーボ	DCサーボ	DCサーボ	ACサーボ	ACサーボ	ACサーボ
モータ	油圧モータ	DCサーボモータ	ACサーボモータ	大容量	リニア	ダイレクトドライブ
磁石	フェライト磁石	ネオジム・鉄・ボロン磁石	サマリウムコバルト磁石			
検出器	タコジェネレータ	絶対値エンコーダ	シリアルエンコーダ	インクリメンタルエンコーダ		
アンプ制御	パワートランジスタ	MOSFET・IGBT・IPM	マイクロプロセッサ	ASIC	オートチューニング	アドバンス制御

サーボモータの変遷

戸畑チャンポン

北九州市戸畑区の名物「戸畑チャンポン」をご存知でしょうか。チャンポン麺というと、太い麺というイメージだと思いますが、戸畑のチャンポン麺はラーメンより少し太いくらいです。この細い麺を蒸しているのが



「戸畑チャンポン」の特長で、食べると麺の一本一本がもちもちとした食感をしっかり主張している感じです。一説では、細い蒸し麺はお店で素早くチャンポンを提供できるように工夫されたものとか。

製麺業者に限られるため、「戸畑チャンポン」が食べられるのは北九州市戸畑区近郊に限られます。「戸畑チャンポン」を出す店では、「戸畑チャンポン」と書かれた黄色いノボリを出しています。

ところで、戸畑といえば、国の重要文化財にも指定されている「西日本工業倶楽部」が有名です。かねて北九州財界一致の希望に

北九州 食べ歩き

より結成されたこの「西日本工業倶楽部」は、日本産業界の重鎮であった故松本健次郎氏の旧邸です。松本健次郎氏は安川財閥の創始者安川敬一郎の次男で、安川電機、明治専門学校（現九州工業大学）などの創立に携わっており、九州の産業発展や人材育成の先駆者とも言えるでしょう。

「西日本工業倶楽部」は昨年2012年に100周年を迎え、博物館での企画展など様々な記念行事が行われています。北九州に来られる際、企画展見学の合間に、「戸畑チャンポン」にチャレンジしてみたいかごでしょうか。



欧州におけるロボット事業部門の機能を集約

欧州安川有限会社の新社屋が完成

安川電機グループの欧州地区における事業統括会社である欧州安川有限会社(YASKAWA EUROPE GmbH)は、ドイツにロボット事業部門の機能を集約した新社屋を完成させました。

新社屋にはショールーム及び研究開発センタを設置し、十分な広さと最新の設備を完備しています。また、サービス関連機能(トレーニング施設、リペア施設、コールセンタ)も集約しています。

新社屋は、2012年9月17日から稼働を開始し、効率的なサービス提供により、事業拡大を図るとともに、YASKAWAブランドのイメージ向上を目指します。

■ お問い合わせ先: ロボット事業部 事業企画部
TEL: 093-645-7703 FAX: 093-631-8140



•所在地 | ドイツ国バイエルン州
| ミュンヘン郊外アレースハウゼン市
•規模 | 敷地面積:14,400m² 延べ床面積:5,400m²
•従業員数 | 約220名(欧州安川ロボット事業部門従事者)



開所式(ロボットとパフォーマー(人)による共演)



研究開発センタ(通称:R&Dホール)

北米におけるスーパー省エネ高圧インバータの市場を拡大 FSDrive-MV1000 米国生産開始

当社グループの北米地区における事業統括会社である北米安川株式会社(YASKAWA AMERICA, INC.)は、今後のグローバル市場拡大を目指して、オーククリーク工場(米国・ウイスコンシン州)でFSDrive-MV1000の生産を開始しました。

現在、低圧ドライブ装置を生産している約9,150m²のプラントの敷地に、生産能力20台/月を有す生産工場を増設しました。

FSDrive-MV1000は、UL規格、CSA規格(取得予定)、各国の主要電圧2.3kV、4.16kV、容量200HP~5,000HP、各種コミュニケーションカードも取り揃えており、お客様の様々なニーズに対応できます。

シェールガス、オイル市場を含めた、北南米各国の高圧ドライブ市場拡大を狙い、販売・生産拡大を図ります。また、日本・中国・米国で生産能力は100台/月となりました。更なる供給体制を整え、グローバルシェア10%を目指します。



スーパー省エネ高圧インバータ
FSDrive-MV1000



•所在地 | 米国ウイスコンシン州 オーククリーク市
•沿革 | 2009年03月 ウイスコンシン州 ニューベルリン市より移転。操業開始。
•規模 | 敷地面積:32,660m²
•生産能力 | 20台/月(高圧ドライブ)
•従業員数 | 115名

■ お問い合わせ先:
システムエンジニアリング事業部 技術管理課
TEL: 0930-23-1422 FAX: 0930-25-8072

北九州市は市制50周年を迎えました。

For The Future

2013年2月10日、北九州市は市制50周年を迎えました。1963年のこの日、旧門司・小倉・若松・八幡・戸畑の5市が合併して新たに「北九州市」が誕生しました。5市の対等合併による新しい市の誕生は他に例のないことで、全国から注目を集めました。以来、日本有数の工業地帯として日本の高度経済成長を支え、商業の街・福岡市に対し「ものづくり街」として大きな発展を遂げました。

1970年代初め、工業地帯の繁栄は深刻な公害問題を引き起こしましたが、市をあげて解決に取り組み、これを克服しました。今では世界の環境首都を目指した様々な取り組みを進め、アジアの玄関口としての役割も担っています。

また本誌の連載でも紹介のとおり、北九州発祥の料理など、名物もたくさんあります。近年は「産業観光」も注目され、多くの方が訪れています。

1915年に八幡の地で創業した当社は、今も本社・ロボット工場を置き、開発研究所やモータ工場など、主要な拠点は北九州にあります。近年、海外拠点の強化を続けていますが、開発や生産の中核機能は今後も北九州の地に置きながら国内外の事業強化を図っていきます。2015年の創立100周年に向けて、現在、本社事業所においてロボット工場の増設、建屋の再編を進めています。

■ お問い合わせ先 人事総務部 TEL 093-645-8801 FAX 093-631-8837

陸上部 NEWS

<http://www.yaskawa.co.jp/activities/track-field/index.html>

長距離選手が最も活躍するマラソン、駅伝、ロードレースのシーズンが到来しました。

駅伝初戦となるグランツール九州では、8日間に渡る長上場に当社から7名の選手が福岡県代表として出場。全員が区間賞を獲得し、3年ぶりの福岡県優勝に大きく貢献しました。

続いてニューイヤー駅伝の九州地区予選となる九州実業団毎日駅伝が11月23日に開催されました。2区で昨シーズンから急速に力をつけてきた久保田大貴選手が八木山峠を軽快な足取りで登り、これまでの区間記録に9秒と迫る区間賞を獲得。チームの2位に大きく貢献しました。

このように好走した久保田選手は、ニューイヤー駅伝へ向けて順調な仕上がりを確認するためにタイムトライアルin長崎に出場。10000mで現チーム内では上位にランクする28分台中盤の自己記録を達成しました。

一方、マラソンでも注目され始めた当社陸上部ですが、この勢いに乗るかのように黒木文太選手が福岡国際マラソンに出場しました。スタートから30km過ぎまで先頭集団の中で余裕を持ってレースを進め、結果2時間10分8秒の好タイムで日本人選手3位となる総合5位でフィニッシュしました。

そして元日にニューイヤー駅伝を迎えました。

駆け引きなどが多く、非常に難しく失敗が許されない1区で黒木選手が見事な走りを見せ先頭が見える位置でタスキを繋ぐと、2区デスタ・アレム選手が先頭まで手の届く位置まで追い上げました。そして3区北島寿典選手で単独2位に躍り出たあと、4区中本健太郎選手で中盤まで先頭に立つという見事な活躍を見せました。その後、順位を落としましたが、5区久保田選手、6区飛松誠選手と実力通りの走りを見せ、7区小畑昌之選手が

区間7位とまとめて、11位でフィニッシュしました。順位は昨年、一昨年と比べると落としてしまいましたが、オリンピックを経験した中本選手で一旦先頭に立つなど、当社にとっては見せ場の多い大会でした。今年も当社陸上部の活躍にご期待下さい。

久保田大貴選手
(九州実業団毎日駅伝)



◆ 2012年10月～2013年1月の主な戦績

日程	大会名	実績
11月23日	九州実業団毎日駅伝	前半で遅れるも、後半に盛り返し2位。
12月2日	福岡国際マラソン	黒木選手5位(日本人3位)。
12月2日	タイムトライアルin長崎	10000mで久保田選手2位(自己新)。平野選手15位。
1月11日	全日本実業団駅伝(ニューイヤー駅伝)	11位。

選手の声：

毎日駅伝、ニューイヤー駅伝と自分自身初めての駅伝でした。毎日駅伝では満足のいく走り、結果だったと思っていますが、ニューイヤー駅伝ではチームの足を引っ張ってしまいました。この悔しさはニューイヤーでしか返せないと思うのでまた1年努力して2014年のニューイヤー駅伝でリベンジしたいと思います。

久保田 大貴