トピックス

研究・開発

Research and Development

走行履歴情報を活用した運転特性算出技術

Technologies for Driving Pattern Identification Using Driving Log Data

近年,安全運転支援の要求が高まっており,車載情報機器にも危険運転を防止するサービスが求められている。

今回, 危険運転時に警告・運転アドバイスを提示するサービスの実現を目的として, 危険な運転特性である荒い運転を検出するための"運転の荒さ算出技術"を開発した。運転の荒さは常時車両が収集する車速等の走行履歴情報(ドライビングライフログ)を用いて算出する。

"運転の荒さ算出技術"は次の機能を含んでいる。

(1) 走行パターン分類機能

車速,旋回速度,地図情報(道路形状等)を活用し,時系列のドライビングライフログから加速,減速,右左折等の走行パターンを抽出・分類し、個々の走行パターンにおけ

るドライバーの運転特性の算出を実現した。

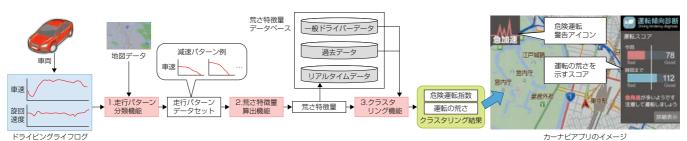
(2) 荒さ特徴量算出機能

"減速時の加速度平均"と"右左折時の遠心力"を荒さ特徴量として算出した。これらは公道走行評価によって運転の荒さと相関が深いことを明確化した。

(3) クラスタリング機能

リアルタイムに算出した荒さ特徴量、過去に算出した荒さ特徴量、一般ドライバーの荒さ特徴量を比較することで、 "平常時よりも荒い運転の検出"と"運転の荒さを示すスコアの算出"を実現した。

この技術は運転のうまさ、疲労度等、他の運転特性算出 にも応用可能であり、幅広いサービスへの展開を目指す。



運転の荒さ算出と活用

シーケンサ "MELSEC iQ-R" のデザイン

Design for Programmable Logic Controller "MELSEC iQ-R"

FA機器は多機能化が進み、視認性や操作性の重要性が増している。また、熟練技術者の減少と新興国産業発展に伴う新規ユーザー増加を背景に使いやすさも求められている。そこで、当社汎用シーケンサの次世代フラッグシップ機"MELSEC iQ-Rシリーズ"の開発で、ユニバーサルデザインの視点を取り入れた視認性と操作性の向上を図った。デザインの特徴でもある前広がりの筐体(きょうたい)形状によって、従来機種と同じ設置寸法を維持しながら操作表示部の面積を拡大した。大型表示部で情報量を増やすとと

もに、誤読しにくい機能表示書体と表現力の高いドットマトリックスLEDで視認性を向上させた。また、エラー発生時の原因究明を容易にする初期診断用LED表示を全ユニットの最上段に横一列で配置して一覧性を高め、未熟練者でも問題箇所を見つけやすくする工夫を取り入れた。操作部は上下に大きく開放できる扉構造にすることで操作部・配線部のアクセス性を向上させた。これによって左右どちらの手で操作してもカバーが邪魔にならず、隣接する部品やケーブルとの干渉も軽減できる。この製品は2014年6月から発売を開始した。



前広がりの筐体形状



視認性の良い大型LED表示



上下に大きく開放できる扉構造

大容量パワーコンディショナ向け直流高電圧遮断技術

High Voltage DC Circuit Breaker Technologies for Large Capacity Power Conditioning Systems

近年の国内外における大規模太陽光発電設備の普及拡大に伴い、大容量パワーコンディショナに適用する直流高電圧対応遮断器が求められている。電流零点のない直流回路では、接点開極時に発生する直流のアーク(高温のプラズマ)を確実に消滅させるため、積層鉄板からなる消弧板のアーク消滅作用を高める技術が必要となる。

今回,遮断現象の可視化技術や電磁界解析技術を用いて, 消弧板の設計パラメータ(形状,枚数,間隔)を解析と実験 によって最適化した。その結果,図1に示すようにアーク を大きく湾曲させることで、アーク消滅作用を高められる ことが確認できた。

この新たな消弧板構造を採用することで、DC1,000V回路における小電流(1A)から短絡電流(10kA)までの遮断性能を実現した。

この技術は2014年5月発売の直流高電圧対応遮断器"HDWシリーズ"(図2)に適用し、大容量パワーコンディショナへの採用も決定している。

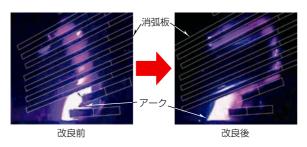


図1. 直流遮断時のアーク形状の比較

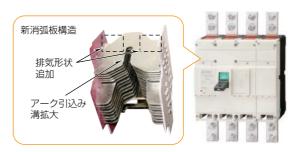


図 2. 直流高電圧(DC1,000V)対応遮断器

マイクロバブル洗浄技術

Cleaning Technology by Micro Bubble

洗浄に有効な直径0.1mm程度のマイクロバブル(MB)のバブル密度を増量するには、MB生成部への吸気量確保、及びMB合体抑制の両立が重要であることを見出した。MB発生時の間欠吸気の周期を変えて、発生するMBのバブル密度及び配管内に付着させた油汚れの除去性能について検証した。

吸気周期を長くして吸気量を増量するとともに、吸気時の衝撃力を高めてMBの微細化と合体を抑制した方法によって、図1に示すようにバブル密度が従来方法よりも1.4倍増大した。さらに開発した方法の油汚れの除去率は、水だけと従来方法とを比較してそれぞれ3倍,1.4倍向上した。この結果から、開発した方法によって従来よりも洗浄性能が向上することを確認した。また、油汚れに蛍光色素を染み込ませて紫外線を照射する方法によって、各条件の洗浄後の配管内に残留する油汚れを可視化した(図2)。その結果、バブル密度が増加した方法による油汚れ除去率向上効果を目視で確認できた。

今後はMBを更に小径化し、かつバブル密度を高めて、 MB洗浄技術の更なる性能向上を図る。

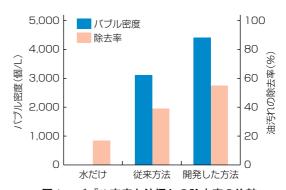


図1. バブル密度と油汚れの除去率の比較

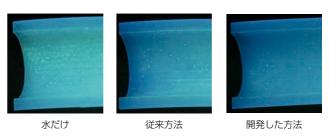


図2. 配管内面の残留油汚れ(黄緑発色部)

トピックス

研究・開発

Research and Development

陽子線治療装置の中性子線量計算技術

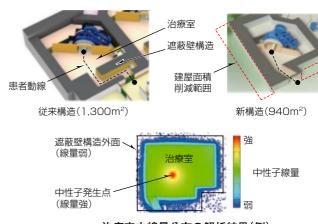
Neutron Dose Calculation Methods for Proton Therapy Facility

陽子線治療装置は、治療室で発生する中性子線の周囲への漏洩(ろうえい)防止が必須である一方、遮蔽壁構造を含めた設置面積の縮小が求められている。従来の遮蔽壁構造は、治療室を球体モデルに置き換えた中性子線量計算方法を用いて、場所によって必要な数値の数十倍の遮蔽能力を持たせていた。

今回,陽子線照射による中性子線の発生・減衰をより正確に算定する手法を開発した。任意形状の治療室を三次元モデルで模擬し,原子核反応データに基づいて中性子線の線量分布を解析する手法である。乱数を用いたモンテカルロ法を適用し,放射線発生源の線量計算誤差を測定値と比較して25%以内に抑えた。これによって,陽子線治療装置の遮蔽壁構造を含めた設置面積が従来に比べて73%に縮小した。また,待合室から治療室へ患者が移動する距離も従来の11mから4mへと約1/3に短縮し、移動中の患者に与

える不安感の解消にも寄与した。

この技術成果を適用した陽子線治療装置の建屋設計は 2014年3月に完了済みである。



治療室内線量分布の解析結果(例)

プラント向け現場保守作業支援技術

Field Maintenance Work Support Technology for Plants

プラントの現地試験,定期点検やトラブル対応では,中央操作室の運転員と現場の作業員の連携が必要で,業務の効率化のために現場巡回用の作業端末の導入が求められている。発電や水処理などのプラント向けに,携帯型タブレット端末を用いて現場保守作業を支援する技術を開発した。この技術では、タブレット端末上で次の機能を実現し、現場作業の効率化・省力化を図った。

(1) 監視操作機能

グラフィック系統図、トレンドグラフ、警報一覧、信号 テストなど、中央操作室と同等の監視操作機能を実現し、 現場作業の効率化を図った。

(2) 動画·画像共有機能

タブレット端末で撮った動画や写真を、中央操作室の運転員や他の現場作業員と共有する機能を実現し、作業員間のコミュニケーションを向上させた。

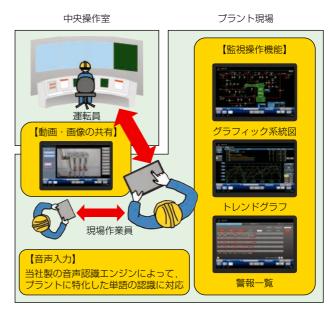
(3) 音声入力機能

音声入力で、監視画面を検索・表示する機能を実現し、 タブレット端末の操作性を向上させた。

(4) マニュアル検索機能

点検手順書や設備図面など、紙で携帯していた書類を検

索・表示する機能を実現し、現場作業の利便性を向上させた。 今後、ユーザーの意見を取り入れて使いやすさの改善を 図り、国内火力発電所への適用を目指した製品開発を進める。



プラント向け現場保守作業支援技術

特定小電力無線を用いたセンサネットワーク

Technologies for Sensor Network with Specified Low Power Radio

ビル内の温湿度や機器の消費電力を監視し、各種機器を制御する施設管理等、多数のセンサを活用するアプリケーションの導入が進んでいる。センサ設置時の敷設工数を低減するため、無線通信での実現が望まれており、電波到達性、回折性が高い920MHz帯特定小電力無線が注目されて

いる。当社は、広範囲かつ多数のセンサを収容可能とするマルチホップ 無線メッシュ型のセンサネットワークを開発した。主な特長を次に示す。

- (1) 無線制御ICとCPUを一体化した LSIの開発によって,実装面積を 約50%小型化。また,間欠送受信 制御技術の開発によって,電池駆 動時間10年を達成した。
- (2) 各種センサの通信規格に対応する共通的なインタフェースの開発によって、アプリケーションに応じたセンサとの接続を容易にした。

(3) センサ間の無線通信可否を検証可能なツールと,運用 中のネットワーク構成やセンサ間の無線通信品質を確認 可能なツールの開発によって,無線の設置・運用・保守 を容易にした。



 ${\sf UART: Universal\ Asynchronous\ Receiver/Transmitter,\ I^2C: Inter\ IC,\ SPI: Serial\ Peripheral\ Interface}$

センサネットワーク

軽量・高強度のカーボンファイバー強化プラスチックの適用技術

Applied Technology of Light-weight and High-strength Carbon Fiber Reinforced Plastics

カーボンファイバー強化プラスチック(CFRP)材料は、軽量で強度が高いため、当社では40年以上にわたり、人工衛星への適用開発を行ってきた。一方、電気機器の高性能化や省エネルギー化の実現には、機器の軽量化が非常に有効であることから、衛星で培った技術を民生品へ展開する開発にも取り組んでいる。特に、高性能化については、空調機器や換気扇用ファンなどへの適用開発を行っており、従来の鉄製ファンに替えて、カーボンファイバー強化プラスチック材料でファンを作製することによって、約50%の軽量化を実現した。カーボンファイバー強化プラスチック材料を用いると、比重の軽さによってファンに加わる遠心力



CFRP製ファン

空調機器用ファン

が小さくなるため、鉄製ファンに比べて約2倍高速化することができる。さらに、金属ファンでは一般的に板を曲げて作るため、羽根の厚みが一定になってしまうが、カーボンファイバー強化プラスチック製ファンでは、芯材として、発泡樹脂材料で構成したコアを中に挟むことによって、ファンの羽根の断面構造を翼型にすることも可能である。これによって、送風時の騒音を約3dB低減するなど、カーボンファイバー強化プラスチック材料を適用することで、高性能化が実現できる。



CFRPファンの羽根断面

トピックス

研究・開発

Research and Development

"AnalyticMart" を活用した財務データの集中管理化

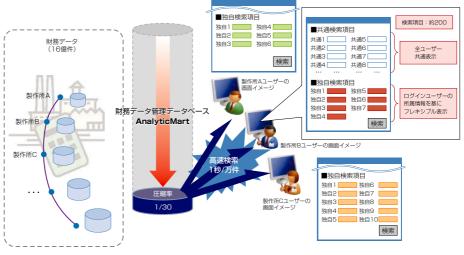
Centralized Management of Financial Data Utilizing "AnalyticMart"

当社会計業務では、約3,200万件/月の財務データが発生している。4年分保管の要望を踏まえると、財務データは約16億件となり、"大量データの効率的管理"と"大量データからのデータ抽出スピード確保"が課題となった。そこで、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱の"Analytic

Mart"を採用し、業務の特徴をうまく捉えたデータベース構造を設計した。これによって財務データを約30分の1に圧縮管理し、ストレージ容量の大幅削減と約1秒/万件の高速データ抽出を実現した。

Web検索画面の構築に当たり、 権限やコードチェック等のマスター参照機能は既存経理システムに 合わせて標準化した。検索条件指 定は、当社の製作所ごとに異なっ たオーダー体系を選択しやすくす るために、ユーザーの所属情報を もとにフレキシブルに画面表示す ることで対応した。約200項目を自由に組み合わせて検索 可能とし、過年度比較を含めた多面的な検索を実現した。

さらに、これまでの製作所ごとの分散管理を廃止して集中管理とすることで、決算・会計監査時などの本社と製作所間の調査・回答にかかる時間を短縮し、経理業務の効率化に寄与した。



財務データの集中管理と検索画面イメージ

パワーモジュール用プレスフィット接続技術

Press-fit Technology for Power Modules

パワーモジュールは、制御基板に取り付けられて使用される。制御基板への取り付けは、これまでははんだ付けが用いられてきた。しかし、近年では環境負荷の低減や組立て工程の簡素化の要求から、はんだ付けを用いない取付け方法の確立が求められてきた。そこで、ばね性を持った端子を制御基板スルーホールに圧入して接触によって導通を得るプレスフィット接続技術を開発した。

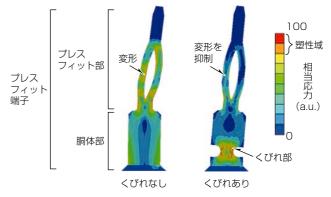
プレスフィット接続技術では,端子と基板との接触安定 性が求められるため,端子構造が重要となる。これに対し

はんだ付け端子 プレスフィット部 制御 基板 フレスフィット ブレスフィット

接続部断面の比較

て、基板との接触部の設計だけでなく、モジュール及び基板の製造精度に起因する端子とスルーホールの相対位置ずれを吸収するためのくびれ部を設ける端子構造とした。この改善で、位置ずれが発生した場合でも、プレスフィット部の変形を抑制することが可能となり、位置ずれ裕度の高い接続部を実現できた。

この技術をパワーモジュールに適用することで,制御基板への取付け工程の大幅な簡素化が可能となる。



位置ずれ時のプレスフィット端子の応力分布