

(URLアドレス <http://www.translog.jp/>)

日本機械学会 交通・物流部門ニュースレター No.34

September 20, 2007

写真提供：東海旅客鉄道株

東海道・山陽新幹線新型車両 N700 系量産車の開発

2007年7月1日に営業運転を開始したN700系の基本コンセプトは以下の3点である。

- 1) 東海道・山陽新幹線として最速の車両
- 2) さらなる車内快適性の向上
- 3) 環境への適合と省エネルギー化

これらのコンセプト実現のため、最新技術を数多く導入している。なお、今回の形式名は700系の進化系、発展系であることから、「ニュー700系」、「ネクスト700系」の意味を込め、N700系としている。

「東海道・山陽新幹線として最速の車両」の実現のために、「車体傾斜システム」を導入した。車体傾斜の方式は、空気バネに空気を送り込むことで車体を傾斜させる、シンプルかつ軽量の空気バ

ネ上昇式であり、車体傾斜の制御は新ATC※1からの高精度の速度、位置情報を制御伝送システムによってデジタル信号で伝送し、各車の車体傾斜制御装置で制御する。

これにより、300系、700系では250km/hに減速して走行していた曲線区間を、N700系では乗り心地を維持しつつ、270km/hで走行することが可能となった。また、起動加速性能も700系に比べて大幅に向上しており、東京～新大阪間で最大5分程度の時間短縮を実現している。

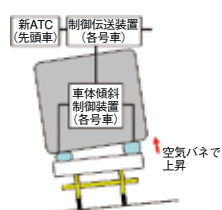
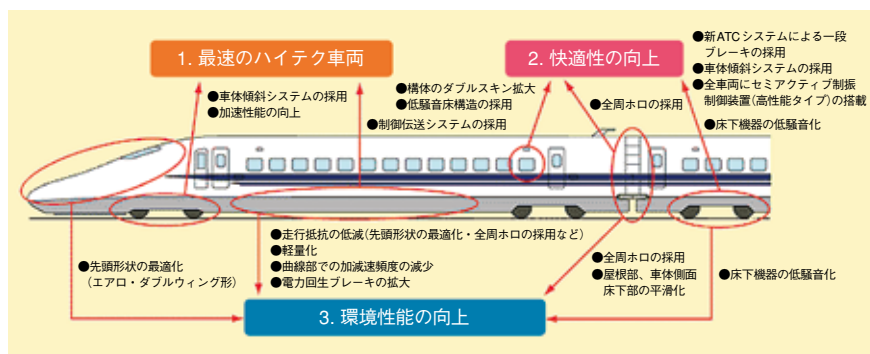
「さらなる車内快適性の向上」の実現のために、新しく開発した高性能セミアクティブ制振制御装置を全車両に搭載した。これにより、左右方向の振動を抑制

することができ、乗り心地が大幅に向上する。また、ダブルスキン構体の拡大や低騒音床材、全周ホロの採用などにより、客室、デッキ共に静粛性が向上している。

「環境への適合と省エネルギー化」の実現のために、「エアロ・ダブルウィング形」※2先頭形状や、全周ホロ、台車スカート、新型パンタグラフや新型ガイシカバーなどを採用している。これらにより、走行抵抗を大幅に低減することができ、初代新幹線0系に比べ32%、700系に比べ19%もの省エネルギー化が可能となった。このように、N700系は地球環境保全の点でもさらに優れた車両となっている。

※1 ATC (Automatic Train Control) 自動列車制御装置：鉄道における信号保安装置の一種で、アナログ方式に代わり、新しくデジタルATCが採用されている。

※2 N700系の先頭形状は、精悍かつスピード感のある形状で、あたかも鳥が翼を広げて飛翔する姿に似ていることから、「エアロ・ダブルウィング形」と名付けられた。



左：低騒音パンタグラフと新型ガイシカバー 右：グリーン車客室とデッキ

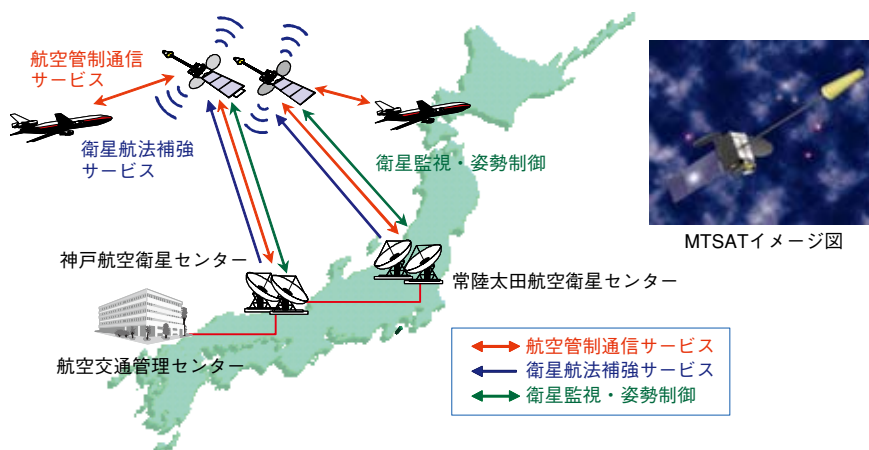


記事・写真提供：東海旅客鉄道株、西日本旅客鉄道株

運輸多目的衛星による航空管制サービス

運輸多目的衛星 (MTSAT^{*1}) は、国土交通省が航空管制および気象観測用衛星として赤道上空 36,000km の東経 140° と 145° に打ち上げた 2 機の静止軌道衛星である。航空局が、茨城県常陸太田市と兵庫県神戸市に設置した航空衛星センターで衛星の軌道制御および航空ミッションに関する運用を実施し、気象ミッション (気象衛星ひまわり) に関する運用は気象庁が分担して実施している。ここでは、航空局が MTSAT を使用して提供する航空管制用の 2 つのサービス (航空管制通信サービス、衛星航法補強サービス) について紹介する。

まず、航空管制通信サービスは、レーダの電波が届かない洋上を飛行する航空機と管制官の間の管制通信を提供する。本サービスを利用することにより、航空機の位置情報が自動的に洋上管制センター (航空交通管理センター) に通報され、管制官は航空機の正確な位置を監視画面上で認識でき、安全を確保した上



MTSAT システムの概要図

で、現在の大きな管制間隔 (15 分、約 120NM^{*2}) を 30NM まで短縮することが可能となる。その結果、航空交通容量が増大し、最適経路を多くの航空機へ提供できる。

次に、衛星航法補強サービスは、GPS が潜在的に有する誤差に対する補正值や突発的な衛星障害の発生などの情報を航

空機に提供するものである。航空機は本サービスを利用することにより、GPS を民間航空の利用に適したシステムとして安全に利用できるようになり、飛行経路の短縮、騒音や燃料効率を考慮した適切なコース設定が可能となる。

*1 MTSAT (Multi-functional Transport Satellites)
*2 1NM = 1.852km

記事・図提供：国土交通省

トータルトルクコントロールシステム搭載ホイールローダの開発

2006 年から日米欧で始まったディーゼルエンジン排気ガス 3 次規制および原油価格の高騰に対応すべく、クリーンで省エネルギーなホイールローダを開発した。

このホイールローダには、エンジン、トランスミッションおよび油圧ポンプをトータルで最適にコントロールするシステムを搭載している。

電子制御のエンジンには出力トルクの異なる 3 種類のトルクカーブを持たせ、作業負荷に応じて P、N、L の 3 モード

を選べるシステムを搭載している (下図参照)。

作業機のリフトアーム、バケットおよびステアリングを効率良く動かすため、高圧の変容量ポンプを採用した。さらにこれらを制御する油圧コントロールバルブにより、中立時のポンプ流量を絞ることでエネルギー効率の向上を図っている。

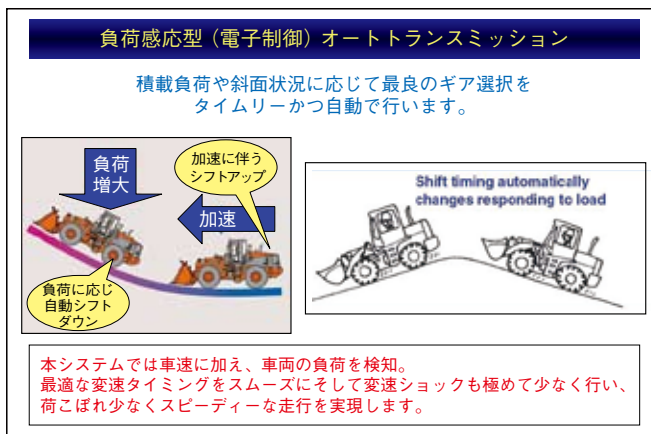
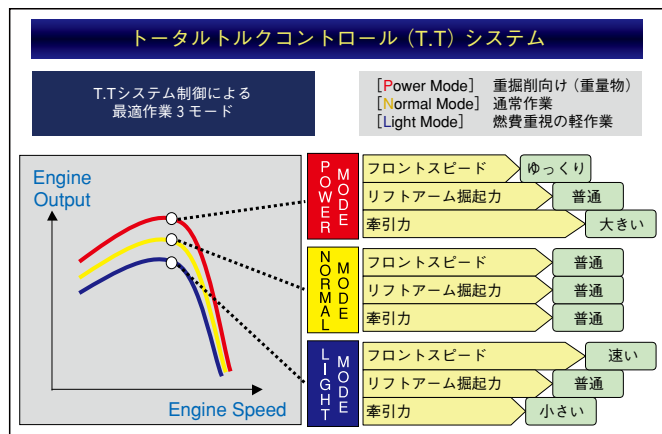
トランスミッションは、負荷を感知しながら効率の一番良い領域でトルクコンバータを駆動させることにより、スムー

ズかつ効率のよい変速を実現している。

本システムの採用により、従来機に比べ作業効率の 12 ~ 20% 改善を実現した。



稼働中の新型ホイールローダ



記事・写真提供：TCM (株)

高能力自動倉庫（シンクロナイズドシステム）の開発

自動倉庫は荷物を保管する棚、荷物を出し入れするスタッククレーン、コンベヤなどの荷捌設備および制御装置で構成され、生産や出荷の計画に沿って、荷物を棚から出し入れする。

自動倉庫は時代とともに進化を遂げてきたが、格納棚を挟む1つの通路（アイル）に1台のスタッククレーンという基本的な構成に変化はなかった。

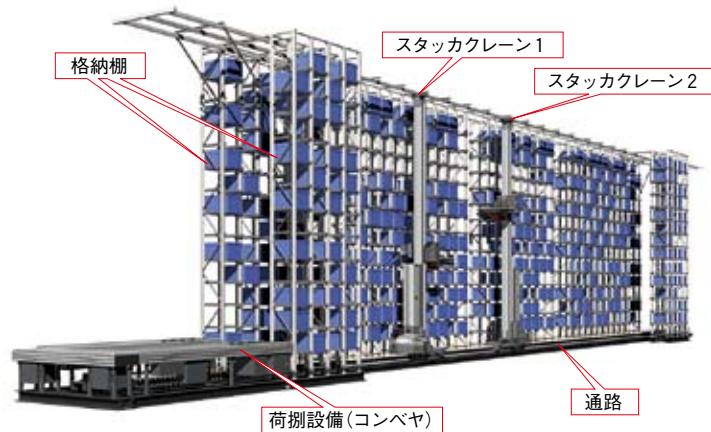
その概念を初めて打破したのが本システムである。1アイルに2台のスタッククレーンを装備し独自の制御方式を採用することにより、既存の自動倉庫では成し得なかった動き、大幅な能力アップを実現した。

以下に本システムの特長を示す。

- 1) 従来、300m/min だった最高速度を400m/min に高めた。加速性能も改善し、最高速度到達時間を従来の2.9秒から1.2秒に短縮した。

- 2) 1アイルに2台の高速スタッククレーンを配置し、各々が1ケースずつ処理することにより、処理能力が向上した。
- 3) 2台のスタッククレーンが共同することにより、大きな荷物の出し入れを可能にした。

- 4) 1アイルに2台のスタッククレーンを備えているため、1台に不具合が生じてシステムを止めずに稼働させることが可能である。
- 5) スタッククレーン本体を軽量化したこと、さらに、物量の少ない時は1台で処理することにより電気使用量の削減を達成した。



記事・図提供：(株)ダイフク

4輪アクティブ操舵システムの開発

自動車は2次元の平面を自由に動ける乗り物である。ドライバーは進みたい方向にハンドルを切り、それに対して、自動車は向きを変える、横に動く、という2つの動きを伴いながら進んでゆく。ハンドル操作に応じて、前輪と後輪の両方のタイヤ切れ角を制御すれば、上記2つの動きも自由に制御できるため、ドライバーが「思った通りに動く」「安心して気持ちよく走れる」と感じる自動車の動

きを実現できる。このような狙いで、従来の後輪操舵システムをベースに、前輪アクティブ操舵機能も加えた4輪アクティブ操舵システムの開発を行った。

システム全体の構成を図1に示す。前後輪の両方に、アクティブ操舵機能を設けている。新開発の前輪操舵用アクチュエータは、ステアリング中間シャフト上に搭載されている。アクチュエータ本体に内蔵したモータの回転角度を制御し、ハンドル操作に対する切り増しや切り戻

しを行うことで、アクティブ操舵機能を実現している（図2）。

前後輪のタイヤ切れ角は、ドライバーのハンドル操作角度と車速の2つの入力に基づいて決定される。低速では、ハンドル操作に対する前輪タイヤ切れ角を大きくすることで、少ない操作できびきびした走り、一方高速では、前輪タイヤ切れ角を小さくし、同時に後輪を前輪と同じ方向に操舵することで、安心感のある走りを実現した（図3）。

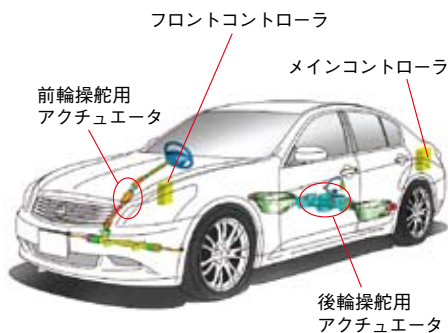


図1 システム構成

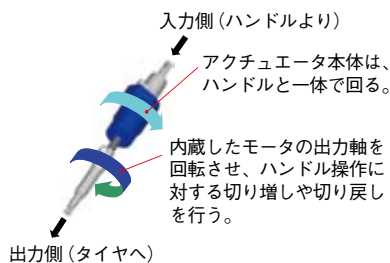


図2 前輪操舵用アクチュエータ

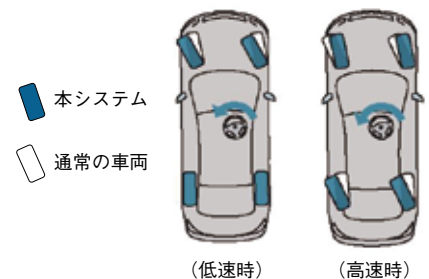


図3 システムの動作

記事・図提供：日産自動車(株)

編集後記



第85期広報委員会委員長を務めております土屋武司です。交通・物流部門ニュースレターNo.34をお届けします。本号も多彩な分野から最新のトピックスを集めることができました。広報委員会に属する者の特権として、さまざまな話題に接する機会が多いということが挙げられます。編集会議では「こんなことができるのか!」「これはどんな原理?」と常に思いを巡らせています。今後も皆様方に「おもしろい」と感じていただけるトピックスの収集と発信に努めてまいります。話題提供にもご協力をお願いいたします。

広報委員会 委員長 土屋武司 (東京大学大学院)

第85期 広報委員会委員

- 委員長 土屋武司 (東京大学大学院)
 幹事 小俣重雄 (日本海事協会)
 委員 関根太郎 (日本大学)、河合俊岳 (本田技術研究所)、
 吉田秀久 (防衛大学校)、松政文彦 (フジテック)、
 小野弘文 (住友重機械工業)

エレベータ磁気ガイドシステムの開発

高層ビルで用いられるエレベータでは、高速走行に伴う振動や騒音を抑制し、快適な乗り心地を確保することが重要な課題となる。通常、エレベータは車輪をレールに押し当てて走行するが、その際、機械的な振動や騒音がかご内に伝播し、乗り心地を損なうことがある。

そこで、常電導磁気浮上技術を応用して、ガイドレールに対してかごを非接触で案内する磁気ガイドシステムを開発している。本方式では、レールとの機械的な接触をなくすることができるため、レールの表面状態に起因する走行振動を低減できるとともに、回転や摩擦の騒音もなく、良好な乗り心地を実現できる。

磁気ガイドシステムでは、車輪の代わりに永久磁石と電磁石からなる磁石ユニットを搭載する。永久磁石の磁力で定常的な案内力を生成し、電磁石によってその磁力を制御することで磁石ユニット

とレールとの間の磁力を調整する。その際、各磁石ユニットに対し2系統の電磁石を設けることで、前後・左右2方向の案内力を独立に制御する構成とし、各コイルに励磁する電流の配分によって任意の方向に磁力を作用させ、かごをレールに触れずに支える。また、永久磁石を併用することで、電磁石のみで案内した場

合と比較し、案内に必要な電力を低減している。

現在、磁気ガイドシステムの開発は、実機検証試験の段階に進んでおり、走行中の振動や騒音を効果的に低減できることを確認した。今後はシステムとしての安定性や信頼性の検証など、実用化に向けた開発を進めていく。

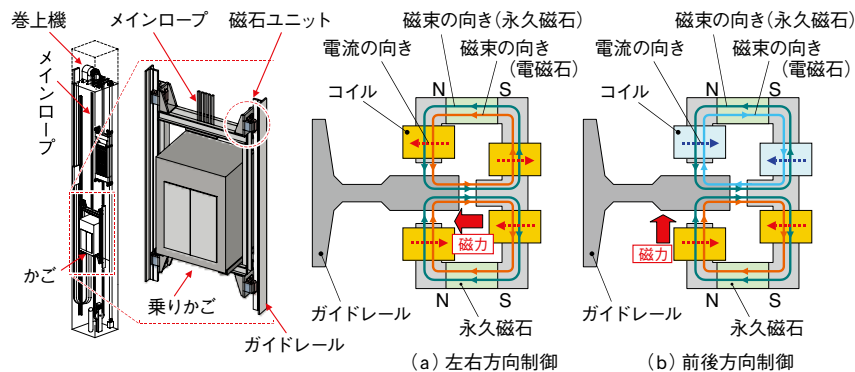


図1 エレベータ磁気ガイドシステム

図2 磁石ユニットの磁力制御方法

記事・図提供：(株)東芝

バラスト水内水生生物管理システム

船舶の姿勢を保つためのバラスト水の中に棲息する水生生物が世界中の港にばら撒かれ、その地域の環境や生態系、人の健康や経済活動に被害を与える事例が近年大きな問題となっている。国際海事機関 (IMO) は事態を重く受け止め、2004年2月に「船舶のバラスト水及び沈殿物の規制及び管理のための国際条約」を採択した。こうした状況の中、各国は競い合うようにバラスト水内水生生物管理システムの開発を進めている。

今回開発したシステムは、スリット板による機械的処理法とオゾンによる化学的処理法を複合化した殺滅処理部を主処理工程として持ち、処理性能の向上、船内の安全、環境対策のためのプレ処理部、脱気処理部、排出処理部を加えた以下の4つの処理部から構成される。

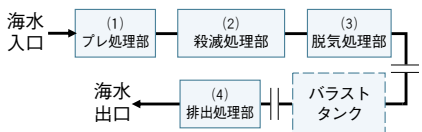


図1 バラスト水内水生生物管理システムのブロック図

- 1) プレ処理部：殺滅処理部の閉塞を防止するためのフィルタ処理を行う。
- 2) 殺滅処理部：本システムの心臓部であり、流体の圧力差から生じるせん断力とキャビテーションの作用を利用しプランクトン類を殺滅する機械的処理法 (図3) と、主にバクテリアを殺滅する化学的処理法を複合化した処理を行う。

- 3) 脱気処理部：未反応オゾンのバラストタンクへの流入を防止するための気液分離処理を行う。オゾンの脱気を行う脱気槽と、気相のオゾン処理を行う排オゾン処理装置から構成される。
- 4) 排出処理部：バラスト水中に残存するオキシダント*を、排出前に活性炭を用いて分解処理する。

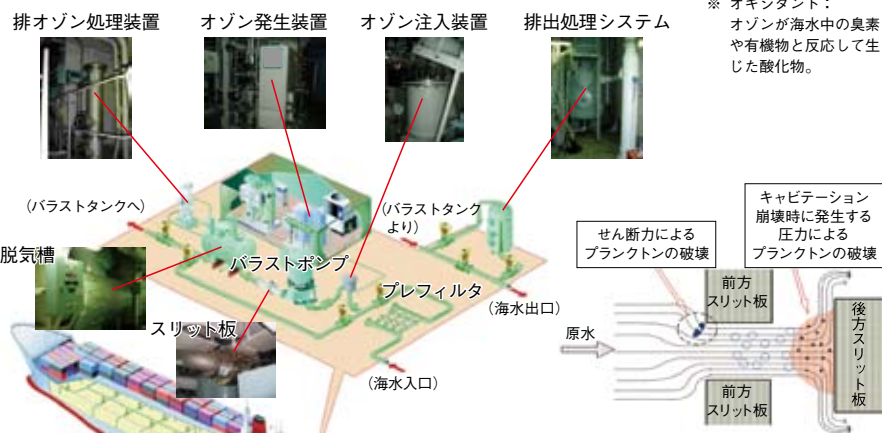


図3 機械的処理法の原理

記事・図提供：三井造船(株)