

西部造船会技術研究会, 日本船舶海洋工学会西部支部
「競争力強化のための造船技術開発に関するフォーラム」

発展し, 利用が期待される ITの船舶への応用

三菱重工業(株)長崎造船所
広島大学大学院工学研究科

尊田雅弘
新宅英司

講演内容

- 造船所の設計/生産プロセスへのIT活用状況
- 船舶へのIT導入研究開発事例と問題点
- 船舶へのITに関連する開発課題
 - モジュール化
 - 船内LAN
- IT導入の波及効果
- 研究開発体制

ITグループメンバー

- 広島大学
 - 小瀬 邦治 ○
 - 新宅 英司
- 九州大学
 - 梶原 宏之
- 三菱重工・長崎
 - 尊田 雅弘
- 常石造船
 - 黛 敏

審議概要

■ 作業

- 造船・海運分野におけるIT導入事例・技術開発プロジェクトのレビュー
- 自動車産業他の文献調査, 聞き取り調査

■ 得られた知見

- 造船・海運業: 以下の分野のIT導入は比較的進んでいる
 - 設計・生産などの造船所の業務プロセス
 - 船社における船陸間通信, 運航管理
- 製品である船舶へのIT導入はあまり進んでいない
 - IT導入により船舶の商品価値向上が重要
 - 商品価値向上のための基盤技術導入が必要
 - 船舶の各種機能のモジュール化
 - 各モジュールを結合する船内LANの導入

船舶へのIT導入：既存プロジェクト

- 高信頼度知能化船(1983－1988)
 - 運輸省,高信頼度知能化船研究開発推進委員会
 - 目的:造船業を先進国型産業に脱皮
 - 高付加価値船舶の開発
 - 造船業の技術優位性の確保 etc.
 - 自動化・省力化を抜本的に進めた船舶の開発
 - 高信頼度プラント
 - 6か月間メンテナンスフリー機器, 故障予知診断システム
 - 海陸一体の高度自動運航システム
 - 陸上からの支援情報, 安全で経済的な最適運航
 - 少人数乗組み船舶における新居住・救命システム

高信頼度知能化船

■ 自動化・省力化を抜本的に進めた船舶

□ 最適自動運航システム

- 海象・気象状態監視評価システム
- 船体状態監視評価・姿勢制御システム
- 最適航路計画システム
- 総合運航管理システム

□ 出入港自動化システム

- 港内航行誘導システム
- 衝突,座礁予防システム
- 自動離着棧システム
- 自動係船,錨泊システム
- 自動荷役システム

既存プロジェクトの総括

- コンセプトは良いが、提案時期が早すぎた
 - IT, 電気電子技術の急速な発達と普及は90年代から
 - **現在の技術では、比較的容易に実現可能**
 - 安価・容易にコンピュータ, GPS, 衛星通信, LAN等, 実現に必要な機器が揃う ←→ 当時の技術では非常に高価な機器が必要 (計算機, 計測器, 通信等)
 - 船陸間通信・船舶管理の陸上化は進行しつつある
- 利用者の反応
 - **新規設備を搭載して船舶自体を自動化して船員を減らすより、低賃金の船員を多く搭乗させる傾向**
 - 積極的に新技術を導入する意欲が低い
 - 実現可能でも、普及に至らず

技術開発検討

■ 将来技術検討委員会(1994—1998)

- 日本造船学会将来技術検討委員会

- 課題提案

- 造船運航技術情報の高度統合化(CISS)

- Computer Integrated Shipping and Shipbuilding System

- 船舶のライフサイクルをカバーする造船・運航管理のための情報インフラ

- 先進安全船

- 船体診断保全システム(構造安全生涯管理SALAS)

- 航行自動化船システム(完全自動化, 無人化船)

- 高品質メンテナンス

技術開発検討(2)

- 「造船等海事産業の情報技術による変革」
(2001)日本造船学会情報技術研究委員会シンポジウム

陸上からの支援	高度船舶交通管制システム
	離着棧支援システム
	沿岸域情報提供システム
	高度船舶安全管理システム
船舶の高度化	衝突回避／座礁回避システム
情報ネットワークの形成	海陸一貫物流情報システム
	港湾管理情報システム
	海運分野の情報化促進

船舶へのIT導入

- 現在の状況・時代の要請
 - 運航のための情報を船陸間で共有
 - 安全確保, 効率的な船舶保守のため, 船舶管理の陸上化
 - 安全, 環境対策, 輸送効率化にはコストをかけても良いという機運
- 製品である船舶へのIT導入が進まない状況の打破
 - 要請に応えるため, IT導入による船舶の商品価値向上
 - 商品価値向上のための基盤技術導入を提案
 - 船舶の各種機能のモジュール化
 - 各モジュールを結合する船内LANの導入

船舶機能のモジュール化

■ モジュールとは

- **機能単位**, 交換可能な構成部分. **ひとまとまりの機能を持った部品**
- システムへの接合部(インターフェース)が規格化, 標準化されており, 追加・交換が容易で, システム全体を更新することなく後から機能強化が可能.
- コンピュータ産業, 自動車産業で発達

海運業におけるモジュール化事例

■ コンテナ化 = 機能の分離

- 一般商船: 保管機能と運搬(推進)機能が一体
- コンテナ船: 機能で分離
 - 保管機能 → コンテナ
 - 運搬(推進)機能 → 船体

■ コンテナ化(機能分離のメリット)

- 機能強化が容易
 - 積荷作業を容易にする, 積荷に応じたコンテナ開発(通常, 冷凍用), 多様な貨物の混載可能
- コンテナの標準化
 - 形状の標準化: 20フィート型, 40フィート型
 - 異なる輸送モードに対応(陸運, 海運, 空運)
- 海運業の競争の変化を誘発
 - 参入障壁の低下 → 競争激化(コスト競争)

船舶機能のモジュール化

■ 船舶における現状

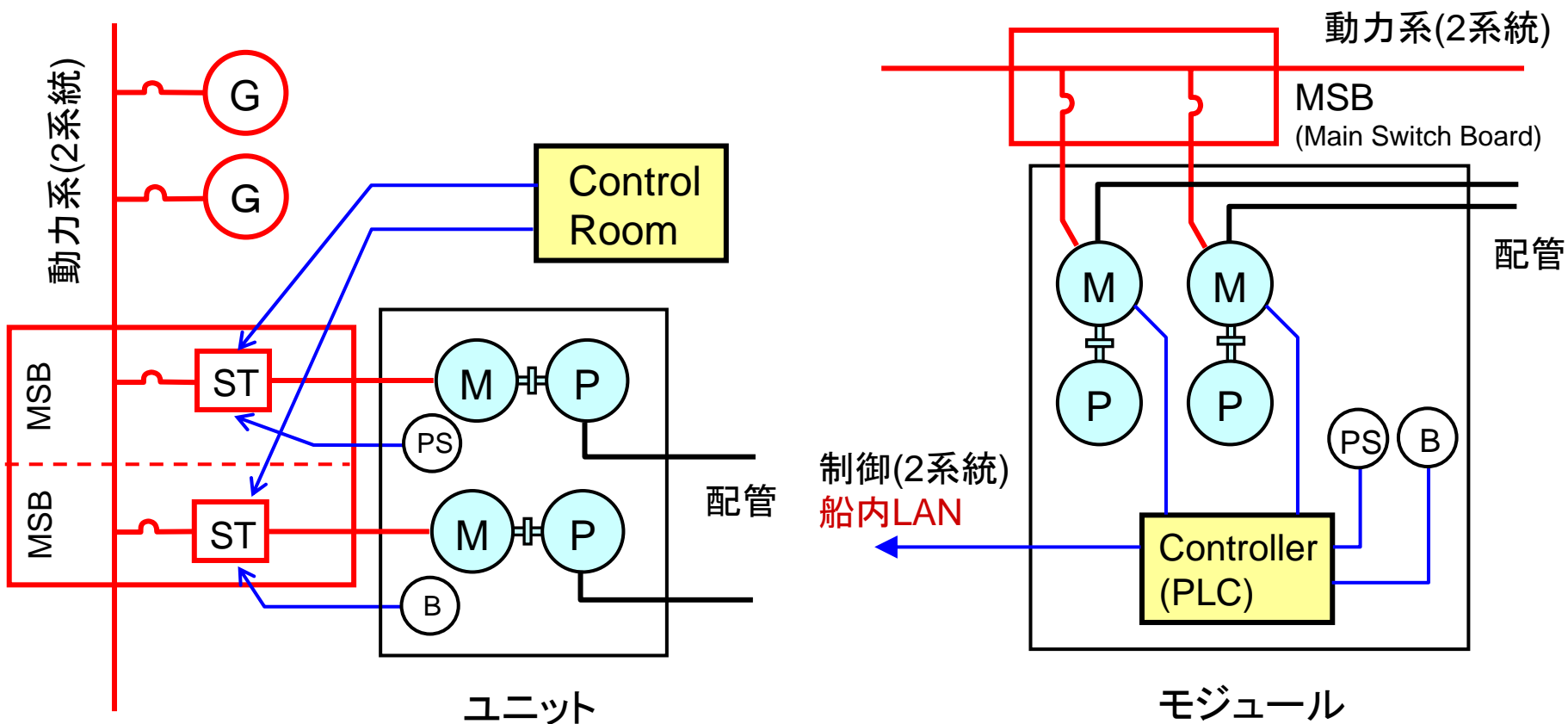
□ ヨーロッパ

- ブリッジ, 機関部において, 機器メーカーによるモジュール化が進む

□ 国内

- 一部内航船での試みあり
- 一般商船ではユニット化止まり
配置上／工作上一体化した
部品の集合体で, 先行艙装の延長上

モジュールとユニットの比較



(1) 現状の機器構成

(2) モジュールによる機器構成

集中制御, 配置上の一体化



分散制御, 機能上の一体化

モジュール化による電装系統の変化

- 集中制御 → 分散制御
- モジュール単体で動作テスト可能
 - 機器の信頼性向上, 作業時間短縮
- 情報系統のLAN化が必須
 - LAN化により, 船内外からの遠隔監視が可能
 - モジュール間の情報を共有, 利用することでさらに高度な機能を持たせることが可能.
 - 例えば, 気象条件・運転条件を考慮した機関の省エネ運転, 高度安全船舶の実現など

電力システムのモジュール化

■ 現状

- 制御室による電力・機器の集中管理

- 複雑な制御系統

- 長い電線, 配線作業

■ 分散型(モジュール型)の電力系統

- 例 SAM Electronics (独)

- Primary Power Bus

- 欧州で客船を中心に採用

船舶におけるモジュール化のメリット

- 船舶建造＝整理・要素分割された船舶機能を接続
 - 標準モジュールが確立 → 設計・建造工数が削減
 - モジュールが多くの船舶で利用 → 量産効果によりコスト低減
- 神経系統としてのモジュール間の接続にLAN導入が容易
- モジュール化によって部品が集積
 - 従来の船体や壁床を利用した配管を立体的に配置 → 空間の利用効率が上がり、省スペース設計が可能
 - 特にエンジンルーム適用に効果があり、荷室スペース増の効果有り。
- モジュール化によって、船殻と艤装が分離
 - 船殻と艤装の干渉トラブル低減に役立つ。
- 船型変更は詳細設計に影響 ← → モジュール化すれば船殻の小変更は吸収できる。

開発課題（モジュール化）

■ 導入対象

- 現状では、**情報システムの制御系・電装系がモジュール化し易いと予測**
- **機関室およびブリッジ**にモジュールを導入するのが有効ではないか

■ モジュールの定義に関する研究

- **船舶の機能を整理し、要素分割**する必要
- 系統毎の分割方法、どこまでモジュールに機能を持たせるか（境界）についての研究開発

■ モジュールの実装方法に関する研究

- モジュールの空間利用効率を上げ、かつ、モジュールの立体配置用ステーによる重量増の影響低減とメンテナンス性を損なわない**モジュール設計**

■ 生産のモジュール化

- 自動車産業では技術力・開発力をもつ有力なモジュールメーカーが多数存在
- 日本の造船関連産業では存在せず、**モジュール研究開発のための組織、仕組み作り**から検討する必要

■ モジュール化による新たな課題

- 標準モジュールを使用して船舶を建造＝どこの造船所でも同じものを使う事になる
- **製品の差別化が課題**

船内LANの導入

■ 他業種におけるLAN導入状況

□ 一般製造業・製造現場

- 生産の機械化・自動化が進行したプラント・製造現場で導入
- 制御点数が多い場合に有効(必要)
- **Webによる遠隔の設備診断**に利用

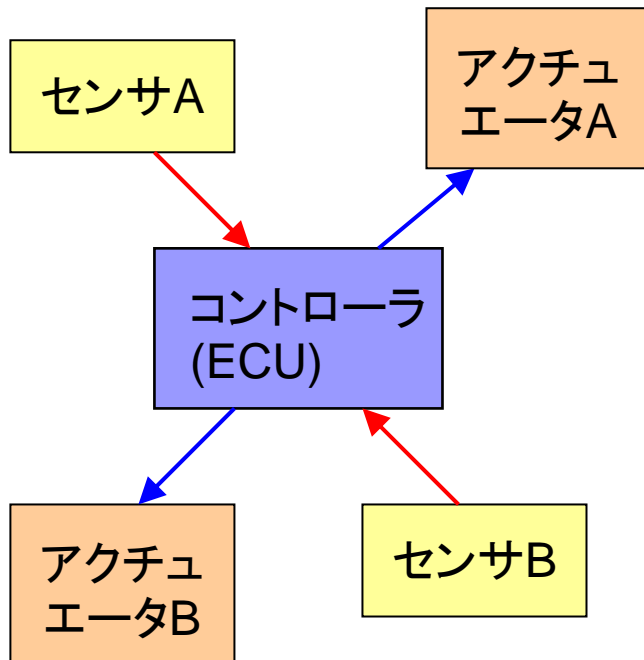
□ 自動車産業

- 車内LAN(CAN)を搭載する車種が現在では一般的
- 車内LANの効果
 - モジュール間の通信を可能とする → **制御の高度化, 故障診断**
 - 制御の高度化: ESC, VSCなど → **先進安全自動車**
 - 故障診断, **生産段階での利用**: 作業確認, 誤配線の検出

車内LANによる部品の変化(自動車)

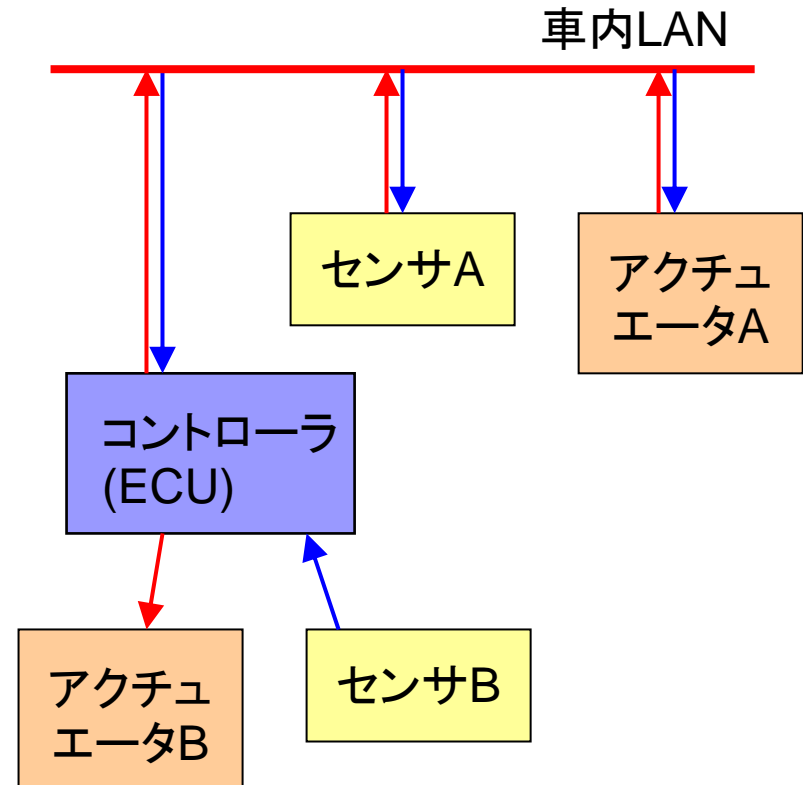
■ 導入前

- 集中制御
- 各機器が孤立
- パーツを全て接続, 完成しないと機能しない



■ 導入後

- 分散制御
- 情報の共有
- 配線重量減, 作業減



船内LANの導入

■ 船舶における現状

- 一部の商船
 - LNG船など制御点数の多い船種には監視・制御系にLAN導入
- 一般商船(監視・制御系へは導入遅れ)
 - 事務システムのコンピュータにLANを利用
 - 機器の計測・制御システムはデジタル化が進んでいるがシリアル回線による接続が主体
 - コストがLAN化の障害(現在は検討時よりも導入が容易に)
- 通信インフラ(陸上よりも低速でコスト高)
 - インマルサット:
 - データ通信速度: Fleet77 128kbps, Fleet BGAN 492kbps
 - 日本沿岸
 - NTT DoPa 下り64kbps, MegaWaveMarine 下り3Mbps

船内LAN導入のメリット

- 船舶用LANを船舶の制御系統に導入
 - 機器の配線量・作業工数の大幅な削減が可能
- モジュール間の信号系統の接続に利用可能
 - 建造時に誤配線の有無
 - 運航時にモジュールの健全性を監視可能
- 接続機器の情報を船内各所で容易に取得可能
 - ブリッジでの集中管理
 - One man control化が容易

開発課題（船内LAN）

- 船舶用LANが高額な理由についての調査
 - 航空機，プラント等でのLANの利用状況・価格の調査
- 船陸間の通信速度がボトルネック
 - 現在の衛星通信：陸上よりもかなり低速
 - 限られた情報で機器・機関の健全性をモニタ診断する仕組みが必要
- 導入メリットの明確化
 - 前述のモジュール化，船内LANの導入による，造船所，船社，船舶の利用者それぞれのメリット

IT導入(基盤整備)の波及効果

■ 船内LANの利用

- 接続機器の情報を陸上で容易に取得可能
- 船舶の**運航管理**を陸上化する可能性が高まる
- 特に機関関連の管理を陸上化する可能性は高い
ただし、操船は管理の陸上化は困難
 - 情報処理のリアルタイム性が必要
 - 相手船や気象状況等の外部系が関与

■ 船内LANを基盤とし、加えて近年発達・普及したGPS、ビデオ画像等を利用

- **離着棧の自動化**は技術的に容易に実現可能
- 高知能化船、先進安全船等、**船舶の高機能化**が可能

技術開発の方針・進め方

- 本グループで提案するモジュール化、船内LANは船舶の基盤技術となるべきもの
 - 造船所一社で技術開発するよりは、行政の資金援助の元に技術開発を行い、開発技術を普及させていくべき性格のものであると考える。
 - 例えば、**大学・研究機関、企業が連合体を組織**し、政府の資金を用いて、研究機関を主として技術開発を行い、企業連合体に指名された企業が製造・施工にあたるというような取り組み
 - 提案課題をどのような組織、方法によって研究開発を行い、**開発した技術を普及させるかについての検討**が必要