

次世代造船システム構築への提言



産業システム系
平方 勝



目 次

1. はじめに
2. 造船業をとりまく現状
3. 課題と解決策
4. まとめ

1. はじめに (1)

次世代造船設計システム研究会を設置

「**海技研が掲げる将来の造船設計システム構想**」を基に、最近の情報処理技術トレンドの変化を見据えて、将来の造船システムを様々な視点から議論し、**国際競争力強化につながる新たなシステム構想**を取りまとめた。

<研究会会員>

東京大学，横浜国立大学，大阪大学，広島大学，
日本船舶技術研究協会，日本海事協会，
ジャパンマリンユナイテッド，三菱造船，三井E&S造船，今治造船，大島造船所，常石造船，
サノヤス造船，浅川造船，BEMAC，
菱友システムズ，NTTデータエンジニアリングシステムズ，
ダッソーシステムズ，富士通，エス・イー・エー創研

<オブザーバー>

国土交通省海事局 海洋・環境政策課，船舶産業課

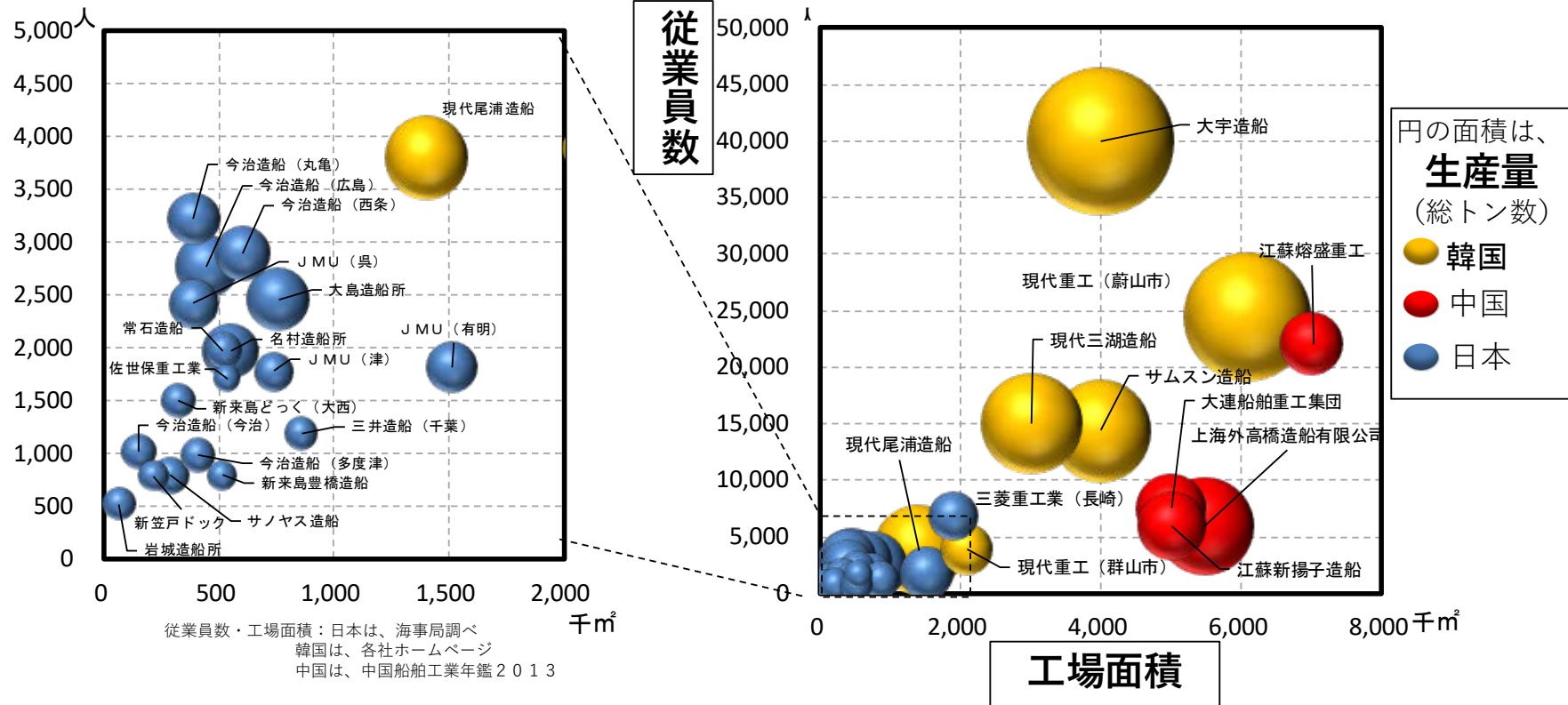
1. はじめに (2)

＜研究会講演内容＞

講演タイトル	講演者 (敬称略)
造船CIMSの振り返り ー設計現場の実態を踏まえてー	尊田雅弘 (菱友システムズ) 平木常正 (三菱造船) 佐々木裕一 (三菱重工)
造船CIMSとこれからのシステムに期待すること	土井憲治 (NTTデータエンジニアリングシステムズ)
造船システムから造船アーキテクチャの創成に向けて	青山和浩 (東京大学)
AIをビジネスに組み込むための実務的な課題とIBM Data and AI の最新ポートフォリオ	田中孝 (日本アイ・ビー・エム)
3Dモデル承認がもたらす構造設計プロセスの統合	島川義明 (ジャパンマリンユナイテッド)
Class NKにおけるデジタルライゼーションについて	佐々木吉通 (日本海事協会)
海事産業の将来像について	田村顕洋 (国土交通省海事局)
造船プロセスを変革するDigital Continuity	鈴木浩道 (ダッソー・システムズ)
統合化がもたらす造船設計の新たな可能性と課題	益井崇好 (NAPA Japan)
ものづくりにおけるデジタル化のトレンドと造船業への提言	熊谷博之 (富士通)
建築業界におけるBIMの活用について	鹿島孝 (竹中工務店)

2. 造船業を取り巻く現状 (1) 中国・韓国との競争の状況

- 韓国の大手造船所は、日本と比較して、大規模な造船設備（ドック・船台）を保有しているほか、従業員数、敷地面積が大きい。



👉 韓国・中国造船所の巨大グループ化・多数のIT技術者

参考：田村顕洋，海事産業将来像について～造船・船用工業を中心に～，第3回研究会資料

2. 造船業を取り巻く現状 (2) 海事産業将来像の具体化に向けた検討

海事産業将来像検討会の開催

- ▶ 我が国の造船・船用工業等の海事産業は、地域の経済・雇用を支えるなど、これまで海洋立国としての我が国の基盤を提供。
- ▶ 一方で、海事産業を取り巻く環境は、**産業構造の変化**、電気・電子分野、情報工学等の分野への付加価値領域の変化、重油からLNG燃料等へのパワーソースのシフトと大きく変化しつつある。
- ▶ このような状況変化の中、中韓と建造量を競う政策目標で良いのかといった点も検証しつつ、我が国海事産業が引き続き地域貢献を含む経済成長や安全保障に貢献し続けるための方策が必要。

施策の方向性の柱

- ✓ 日本の海事クラスターの総合力を活かしたゼロエミッション船の開発・実現に向けた戦略的取り組み
- ✓ 内航海運の課題解決に向けた取り組みを通じた新しいビジネス分野への展開促進
- ✓ **システムインテグレーション能力の強化**
- ✓ **主に造船業における企業間連携・協業・統合の促進**
- ✓ 艦艇・官公庁船分野の基盤強化に向けた海外展開の検討
 - ➡ 今年春頃までに検討結果を取りまとめ、その後、必要な予算措置、制度改正等を実施

2. 造船業を取り巻く現状 (3)

デジタイゼーション (Digitization)

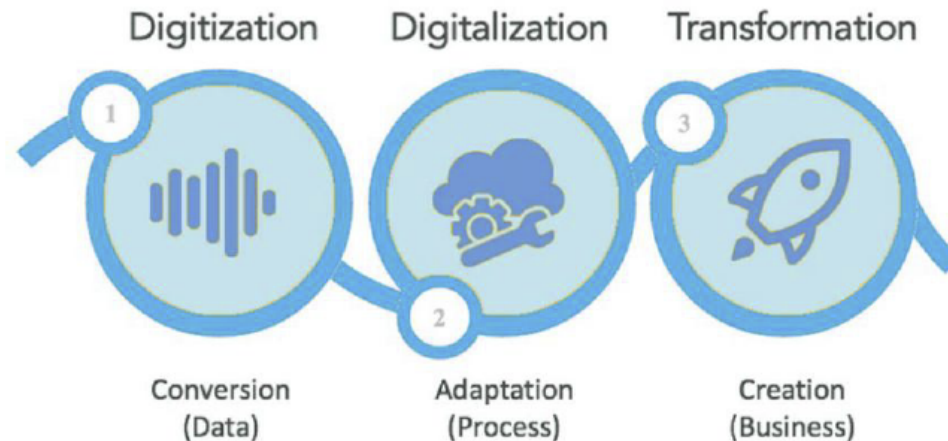
アナログをデジタルに変換。アナログ作業の一部をデジタルに置き換えること

デジタライゼーション (Digitalization)

プロセス全体の完全デジタル化。既存サービスの付加価値向上、業務の効率化

デジタルトランスフォーメーション (Digital Transformation : DX)

デジタル技術による変革。経営の仕組みやビジネスプロセスを作り変えること。



参考 佐々木吉通, ClassNKにおけるデジタライゼーションについて, 第2回研究会資料

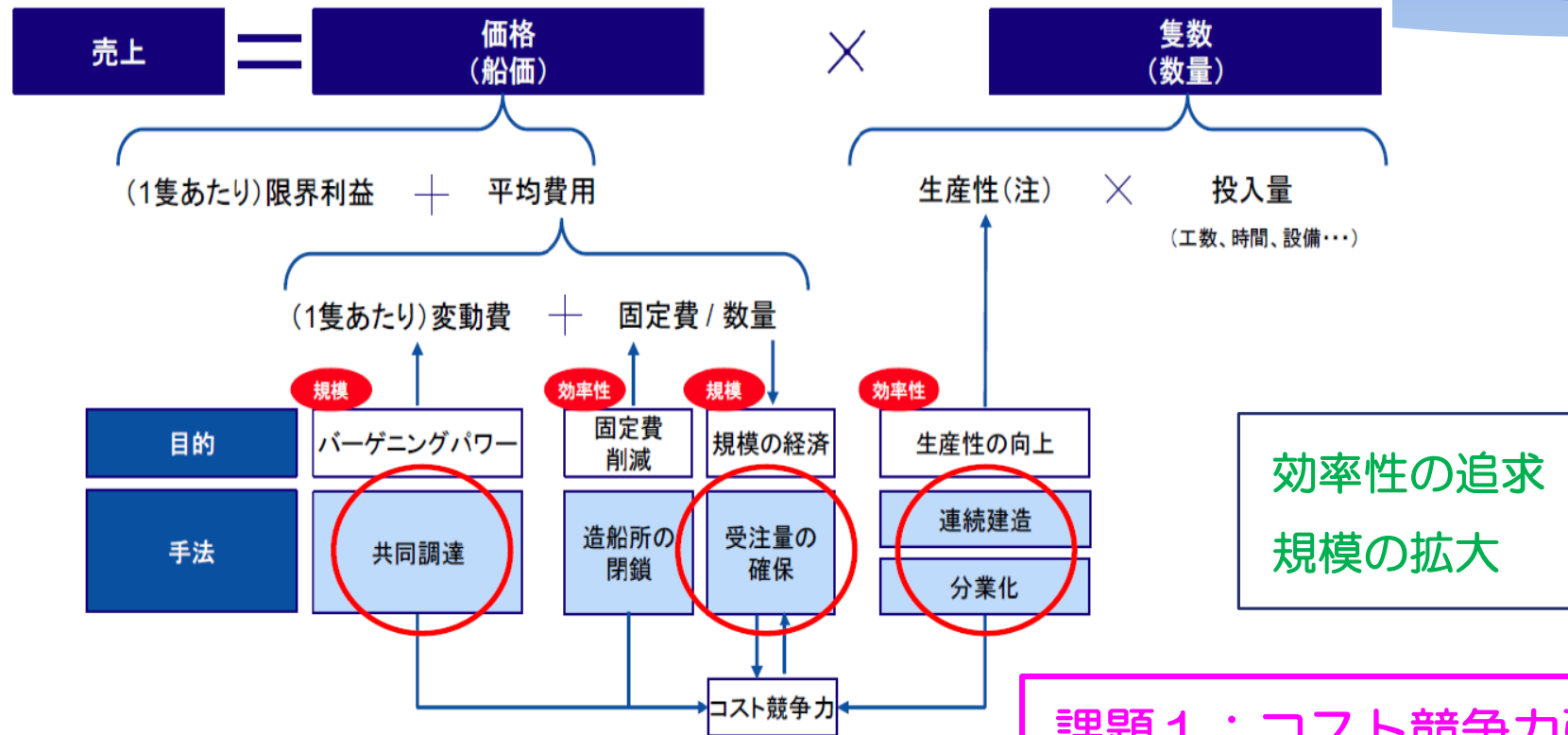
3. 課題と解決策 (1)

現在、日本造船業は、
中国、韓国との**国際競争**（特に、**価格競争**）において、**厳しい状況**にある。

安定した経営基盤を取り戻し、**日本造船業の国際競争力強化、生産性向上**を目指して、直面する**課題を解決**していく必要がある。

そこで、直面する**課題を整理**し、その**解決策を提示**する。

3. 課題と解決策 (2)



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(注) 生産性 = 数量 / 投入量 (工数、時間、設備等)

課題1：コスト競争力強化
課題2：生産性向上
→ 適正な受注機会の確保

3. 課題と解決策 (3)

いかにしてコスト競争力を強化するか？

	研究・開発	営業・引き合い	設計	調達	建造
主な課題	人材不足 開発コスト増 等	ロット受注機会の損失 初期不確定な段階で 精緻な見積策定 等	人材不足 設計コスト増 等	調達品のコスト 比率高 等	工程の遅れ 等
主な解決策	アライアンス等 による共同開発 等	アライアンス等 による共同営業 等	同型船連続設計 設計外注 工場デジタルツイン アライアンス等 による共同設計 等	アライアンス等 による共同調達 工場デジタルツイン 等	同型船連続建造 工場デジタルツイン アライアンス等 による分散建造 等
メリット	新セグメントの創出 力強化 頻繁な条約改正への 円滑な対応 自動運航船等の開発 コスト分散 等	ロット受注機会の 確保 営業力の強化・効率 化 初期段階における精 緻な見積 等	設計コスト低減 設計者不足解消 ノウハウの共有 等	鋼板、主機・補機、 航海計器等の購入コ スト低減 短納期建造 等	手戻り低減 コスト抑制 工作精度管理 日程管理 短納期建造 等

3. 課題と解決策 (4)

11

コスト競争力強化 アライアンス構想:

例) 新船型タンカー×7隻受注想定

概要

- ◆アライアンスはプロジェクト毎の**アドホック**。
 - ◆幹事役として、**ファシリテーター**を設ける。
 - ◆各造船所は**ファシリテーター**への船種・サイズでアライアンスを組むか事前に通知。**ファシリテーター**は**アライアンスのパターン**を整理・把握。
 - ◆事前に各造船所の**ファシリティーモデル**、プロセスモデル情報を登録。
 - ◆**アライアンス間での建造計画シミュレーション**により**最適生産計画立案**。
- A,B,C造船所からのFBにより改善

造船工場デジタルツイン(全体)

ファシリテーター(幹事役)



CADシステムD

最適生産計画(全体)

ファシリティーモデル(制約条件)他

A造船所

B造船所

C造船所

情報連携基盤

図面内名称等の標準化

- ・ドック(船台)情報(守秘)
- ・生産モニタリング情報

設計・生産計画情報

A造船所



×2隻

造船工場デジタルツイン(自社) A造船所

建造・生産管理
(担当分詳細)
CADシステムA

B造船所



×3隻

造船工場デジタルツイン(自社) B造船所

建造・生産管理
(担当分詳細)
CADシステムB

C造船所



×2隻

造船工場デジタルツイン(自社) C造船所

建造・生産管理
(担当分詳細)
CADシステムC

＜ファシリテーターの機能＞

- ◆共同開発(新セグメントの創出など)
- ◆共同営業・引き合い
- ◆共同調達
- ◆共同設計(生産設計図面まで)
- ◆生産計画・管理(全体概要)

船用メーカー



＜各造船所の役割＞

- ◆建造・生産・資材管理

アライアンスの効果をだすためには、
工場施設能力が、同程度であり、
生産設計図面を可能な限り同一にする

使用しているシステムをベースにする
APIでデータ連携を行う

3. 課題と解決策 (5)

コスト競争力強化

アライアンスのための機能要件（標準化・共通化について抜粋）

共同営業 ・ 共同調達	機能要件	サブ機能要件	サブ・サブ機能要件
	営業・調達を複数の関係者と分担して実施すること	分割された営業・調達業務が関係者間で齟齬なく進行すること	仕様書等の統一化 調達品発注書等の統一化
共同設計	機能要件	サブ機能要件	サブ・サブ機能要件
	船舶の設計を複数の関係者と分担して実施すること	分割された設計業務が関係者間で齟齬なく進行すること	設計標準の統一化 図面名称等の標準化
共同建造	機能要件	サブ機能要件	サブ・サブ機能要件
	船舶の建造を複数の関係者と分割して実施すること	分割したブロック、艤装品を効率的に製造すること	工作要領、工作標準の統一 部品の標準化、規格化（鋼板サイズ、小組部材等）
		分割したブロック、艤装品の品質管理、精度管理を適切に行うこと	精度標準の統一化

3. 課題と解決策 (6)

コスト競争力強化

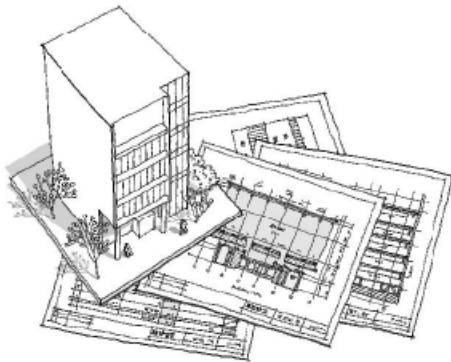
建築業界の標準化・共通化

BIM (Building Information Modeling) とは・・・

コンピュータ上に作成した主に3次元の形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、**建物の属性情報**を併せ持つ建物情報モデルを構築するシステム。

現在の主流 (CAD)

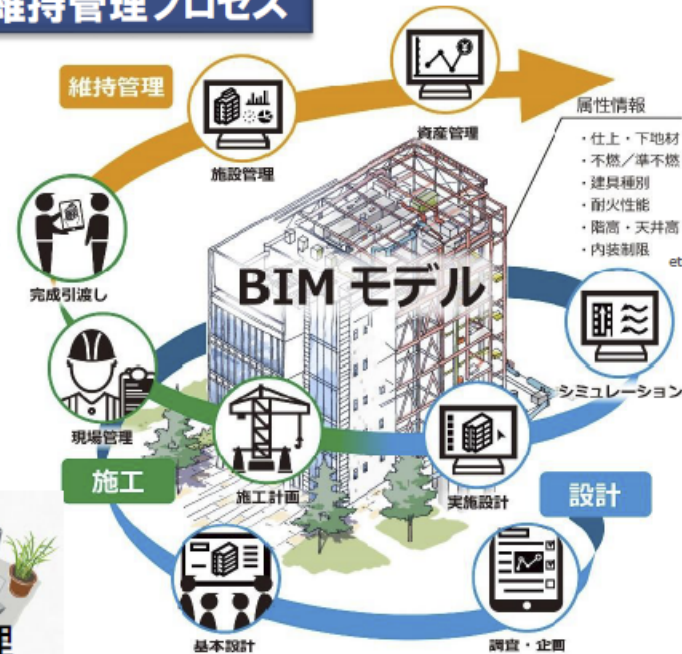
- 図面は別々に作成
- 壁や設備等の属性情報は図面とアナログに連携
- 建設後の設計情報利用が少ない



平面図・立面図・断面図／構造図／設備図

BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス

- 3次元形状で建物をわかりやすく「見える化」し、コミュニケーションや理解度を向上
- 各モデルに属性情報を付加可能
- 建物のライフサイクルを通じた情報利用／IoTとの連携が可能



建築業界の標準化

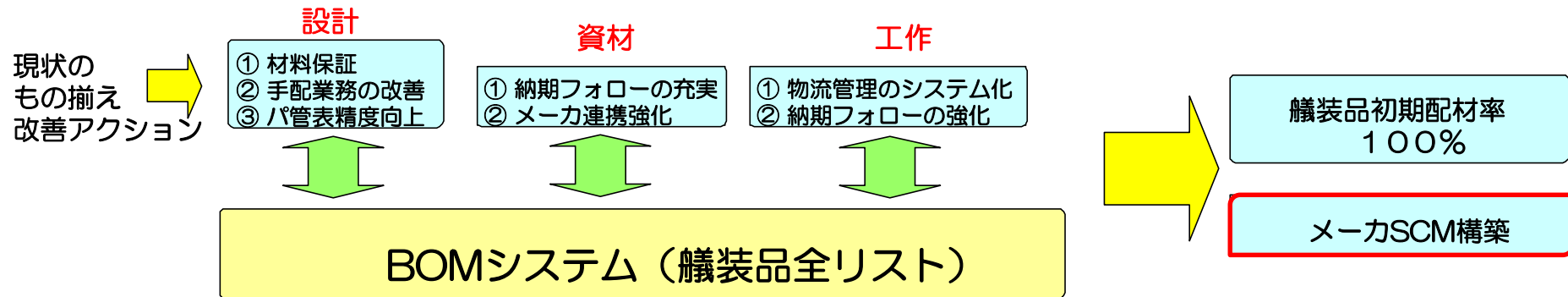
参考 鹿島孝, 建築業界におけるBIMの活用について, 第3回研究会資料

3. 課題と解決策 (7)

造船において、BOM整備はこれから

BOM構築により、

- ① 艤装品の手配／艤装品情報管理の効率化
- ② 総配・生技作業効率化
- ③ MDに関する艤装設計流用度の定量的把握
- ④ 物揃え率向上
- ⑤ 艤装生産管理精度向上を図る



BOMベースの業務に変革し、システム化を図るべき

👉 造船BOMの必要

参考 佐々木裕一，ACIMSとその後の実装，これからのシステムに期待すること，第1回研究会資料

3. 課題と解決策 (8)

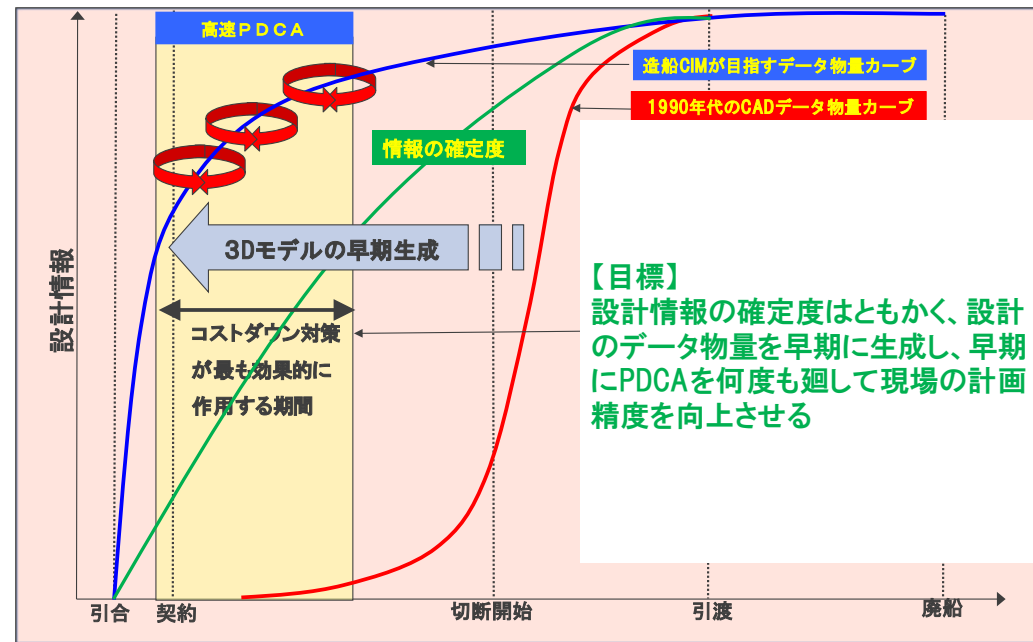
コスト競争力強化

造船所の課題

- ✓ 受注見積時に積み上げでのコスト算出
- ✓ 基本設計時に建造へのリスク
- ✓ 作業進捗をタイムリーに把握できない



- ✓ 設計の上流でPDCAを何度も廻し、リスクの早期発見と対策の立案
- ✓ 造船現場への的確でタイムリーな設計情報の提供



👉 設計早期の意思決定、現場へのタイムリーな情報提供

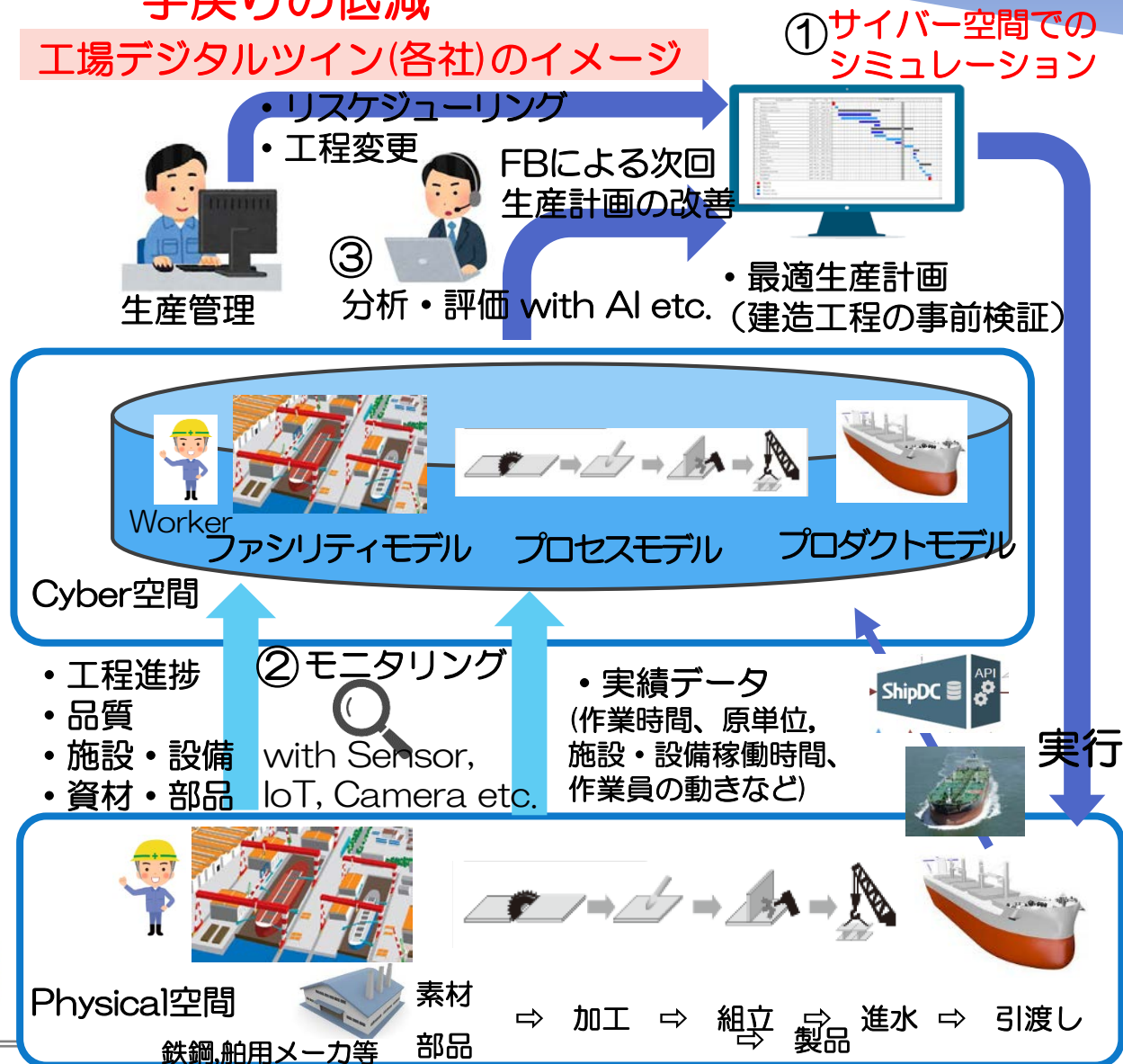
参考 土井憲治, 造船CIMSとこれからのシステムに期待すること, 第1回研究会資料

3. 課題と解決策 (9)

16

コスト競争力強化・生産性向上 手戻りの低減

工場デジタルツイン(各社)のイメージ



機能

① 建造シミュレーションによる計画・事前検証

- ・初期段階における精緻、最適な生産計画、コスト算出
- ・建造工程の事前検証による手戻り低減
- ・施設・設備の変更・追加などの費用対効果検討

② モニタリングによる管理

- ・実績データ収集
- ・工程進捗、品質（精度）管理
- ・施設・設備管理
- ・資材・部品管理

※工程進捗だけでなくコスト面も管理（EVM）

※工程遅れの早期発見による工程混乱の最小化、リスケジューリング機能による迅速なリカバリー

③ 分析・評価のフィードバック(FB)による改善

- ・実績データ（作業時間、原単位、施設・設備稼働時間、作業員の動きなど）をFBして分析・評価などにより次回計画を改善
- 最適解での生産計画の実現

PDCA管理をサポート

4. まとめ ー提言にかえてー

日本造船業の**国際競争力強化**に向けて、

- 👉 **各社**の競争力強化に向けたより一層の取り組みに加え、
- 👉 **アライアンス**を組んで受注機会を増やすことも**一つの選択肢**として考え、そのための今後の取り組みについて、以下のようにまとめる。

- **設計の長期化、設計コストアップを抑えるため、新船型船の図面共有**に向けて、図面に記載される名称等**種々の標準化（JIS化）**
- **アライアンス**を組む際に、標準化を踏まえた**情報連携基盤（データの相互連携）**，調達・部品管理を円滑に行うための**BOM等の構築**
- **手戻りを低減して追加のコストを抑え、生産効率・品質の向上のため**に、PDCAサイクルの管理を確実にする。そこで、初期段階における**精緻、最適な**生産計画，コスト算出およびモニタリングによる**予実管理，分析・評価**を踏まえた改善を行う**工場デジタルツイン**の構築

ご清聴ありがとうございました