

E/R 2003



はじめに

1978年に船員の育成に関するSTCW条約で、船舶従事者に対してシミュレータによる訓練が義務付けられました。しかし操船シミュレータと比べ、E/R(*1)シミュレータについての規約は曖昧です。しかもE/RシミュレータはC/R(*2)内の訓練を行うものが主流で、E/R内の訓練を行えるシミュレータはほとんど存在しません。またE/R内をブロック図で表すため機器の位置関係が判りにくく、乗船歴の少ない船員には難しいものとなっています。

E/Rシミュレータのデメリット

- ・ C/Rのみのシミュレータが大半で、E/Rはブロック図上の操作のみである
- ・ 機関システムにはスタンダードが存在せず、モデルとなった船以外は体験できない
- ・ 多人数学習や自主学習ができないので、学習効率が悪い
- ・ 専用施設を必要とする為、非常に高価である



写真) 海技大学校 フルミッション・シミュレータ (*3)

以上の問題を解決するため、コンピュータ上に3Dの機関室を再現し、専用シミュレータや練習船と同様の効果を持つ機関室シミュレータを提案します

注)*1: E/R:エンジンルーム

*2: C/R:コントロールルーム

*3: 全ての操作を再現したシミュレータ

開発目的 ~ 本システムの特徴 ~

私たちは、従来機におけるデメリットの解消と新しい機能を提供することを目的として、機関室シミュレータE/R2003を開発します

• 機関室の巡回を体験できる

ブロック図表示では、初心者には現場の様子が想像しづらいものです。E/Rを3Dで示し機器の位置関係を相対的に覚えれば、初めて乗船した実習船でも迷いません

• 多人数学習

従来のフルミッションシミュレータでは一度に学習できる人数が限られますが、本システムは複数の学生による協調作業機能を持っています

• 様々な船を体験できる

従来機ではモデルとなった船以外は体験できず、様々な船を体験できるような汎用性が必要です。本システムは、E/Rエディタにより、任意の船への対応が可能です

• 安価である

標準的なPCシステムで実現する為、安価に導入できます



作業イメージ

システム構成図

サーバ

指導員の操作

クライアント

実習生の操作

タッチパネル
マウス

キーボード

ジョイパッド
マウス

キーボード

クライアントの監視

通信

通信

E/Rシミュレータ

状態変数の操作

・バルブの開閉
・スイッチの状態
・温度情報
・圧力情報
etc...

・機器ステータス
・状態FLAG
・座標
・チャットデータ
etc...

操作

・移動
・姿勢変更
・ボタン、バルブ、計器を
- 見る
- 押す
- まわす
etc...

DB

E/Rデータ

E/Rエディタ

3D描画

CSV

*ログブック

ディスプレイ

スピーカ

ディスプレイ

スピーカ

*ログブック：実習生の作業の履歴等

実行・開発環境

■ 実行環境

- サーバPC(指導員用)
 - Windows2000が動作するPC
 - DB言語としてSQLが導入されていること
- クライアントPC(実習生用)
 - Windows2000が動作するPC
 - DirectGraphics対応ビデオカード推奨
 - ジョイパッド推奨

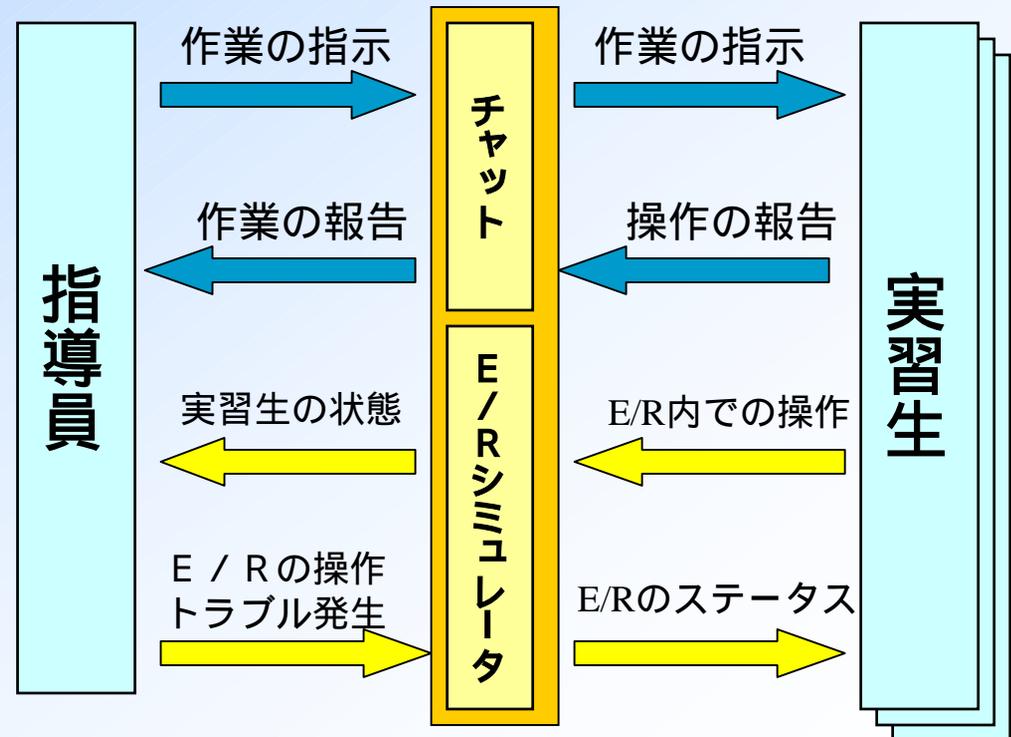
■ 開発環境

- 開発言語
 - ObjectPascal
 - SQL
- 使用OS
 - Windows2000
- 開発機種
 - PC/AT互換機

■ 本システムの対象者

本システムは機関室での作業経験の少ない
機関学科の実習生とその学習を補助する**指導員**、
マネージメントレベルでの知識と技能を
求められる機関長候補の**リフレッシュ実習生**
を対象としています

E/R2003の利用フロー



本システムによる巡回訓練

E/Rを巡回するのは事故や故障が発生した時のみではありません。出航前に安全な航海を行うため、機器に異常がないか見て回ります。そしてトラブルが発生した時は、直ちに現場に向かわなければなりません。

実際のE/R内での巡回手順、保守作業を覚えておくことで効率的に作業ができ、障害発生時には迅速に故障箇所へ駆けつけることができます。



■ VRによるE/Rシミュレータの利点

- 3DによるE/R疑似体験
 - 実際と同じ視点で見られる
 - 機器の位置を相対的に覚えられる
- 機器配置などの事前学習
 - 乗船前に巡回手順を学習し、乗船後の効率的作業を可能にする
- 乗船実習に近い学習
 - ブロック図では不可能な機器の操作法を再現
 - 水漏れなど巡回中の異常発見訓練もできる
- 省スペース・省コスト
 - 特別な施設を必要とせず場所を選ばない
- 汎用性・拡張性が高い
 - E/Rエディタを用いてE/Rのカスタマイズができる

トラブル対策訓練

機関室でのトラブルは海難事故の発生はもちろん、商船の場合運航の遅れは莫大な損失にもつながります。したがって、機関士には迅速かつ適切にトラブルに対応することが求められます。日頃からどのようなトラブルが発生するか、どのように対処するかを考えて訓練しておけばパニックに陥ることなく、適切な対処を行えます。



トラブル発生ボタン (イメージ)



コンテナ船機関室内

本システムでのトラブル対策訓練

指導員は実習生に対し、巡回・点検作業などの指示を出します。また、特定のトラブルを発生させ、トラブルに対する対処方法を訓練させることができます

- トラブルの発見・回避

指導員の指定したトラブルを、実習生は速やかに発見しなければいけません

どのようなトラブルもその前兆の段階で発見できれば損害を未然に防ぐことができます

- トラブル回復

重大なトラブルの場合は、出来るだけ早くトラブルの原因をつきとめ復旧するようにしなければいけません

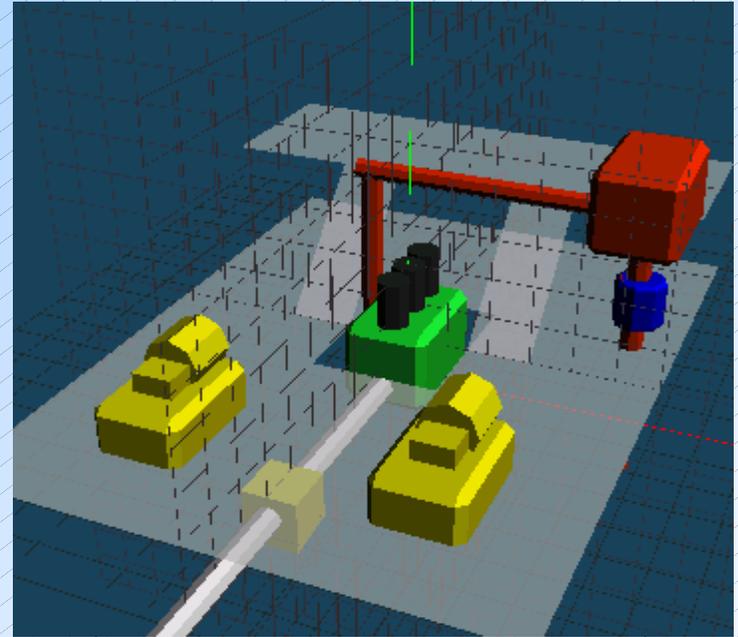
どのように対処するかも即座に判断しなければならず非常に高度な訓練です

トラブルの原因、予兆、結果を通して知る事が
でき、マネジメントレベルの学習にも対応できる

E / Rエディタ

DBと連携し、さまざまなタイプの機関室を作成できるエディタ環境を提供します。これにより、従来の機関室シミュレータの欠点である“E/Rにスタンダードが存在しないため実際の機器配置まで踏み込んだシミュレータが作れない”という問題を解決します。

- 室内に配置された機器をユニットとし、機関室というシステムをユニットの集合体として扱う
 ユニット例: エンジン 発電機 ポンプ
- 各ユニットは油、水、空気の入出力を持ち、タンクからパイプを接続して循環させる
- 各ユニットは伝達関数を持ち入力があると自分の状態変数と出力に影響を及ぼす
- 各ユニットにはメータ等の計測機器が取り付けられる
- これらのユニットを3D CADを用いて配置し、直感的な操作で機関室を構築する
- 3D CADのデータからシミュレータで用いるブロック図、巡回機能で表示されるVR機関室を生成する



3D CAD画面



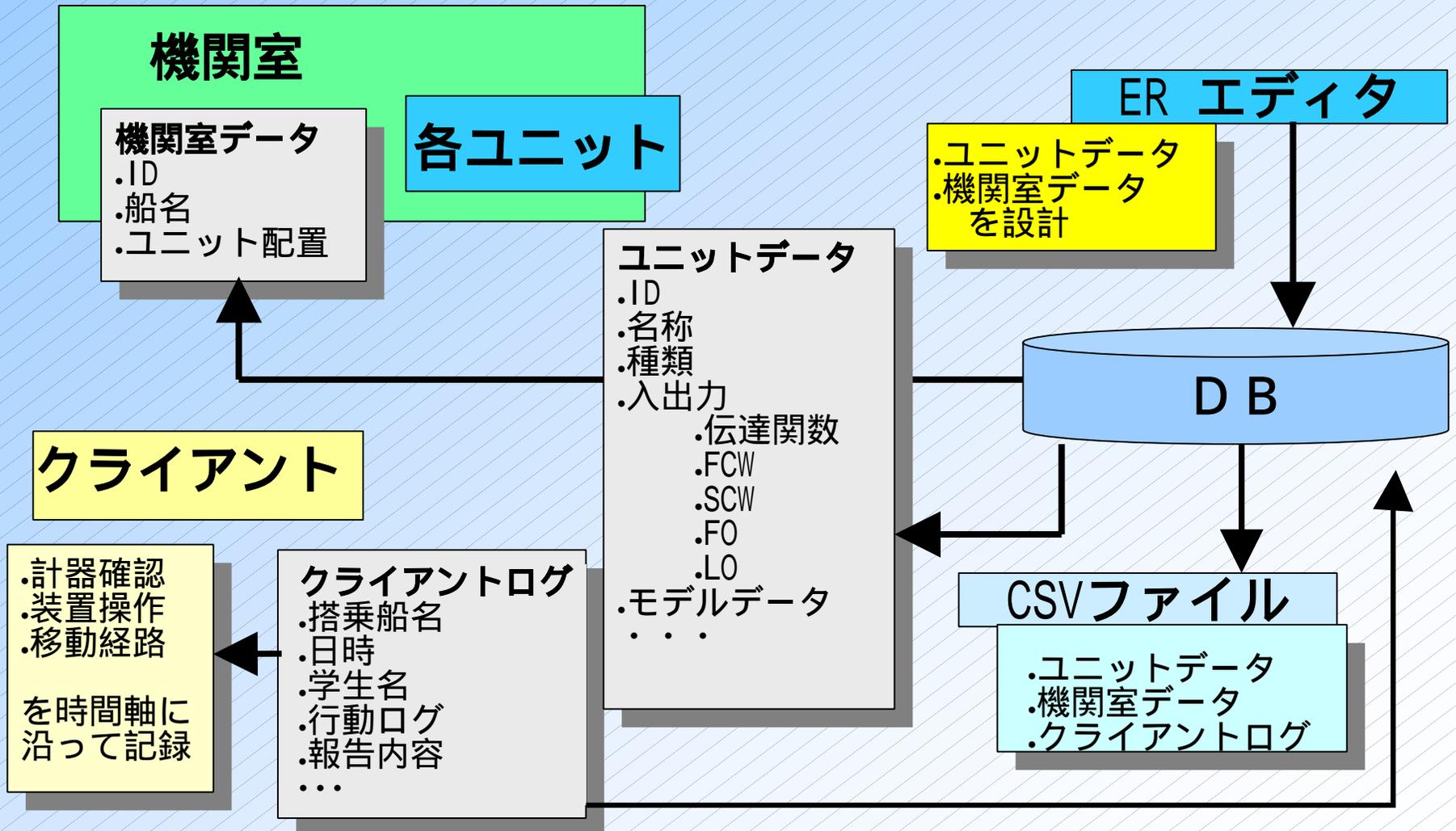
ブロック図
(プロトタイプ)



巡回画面
(イメージ図)

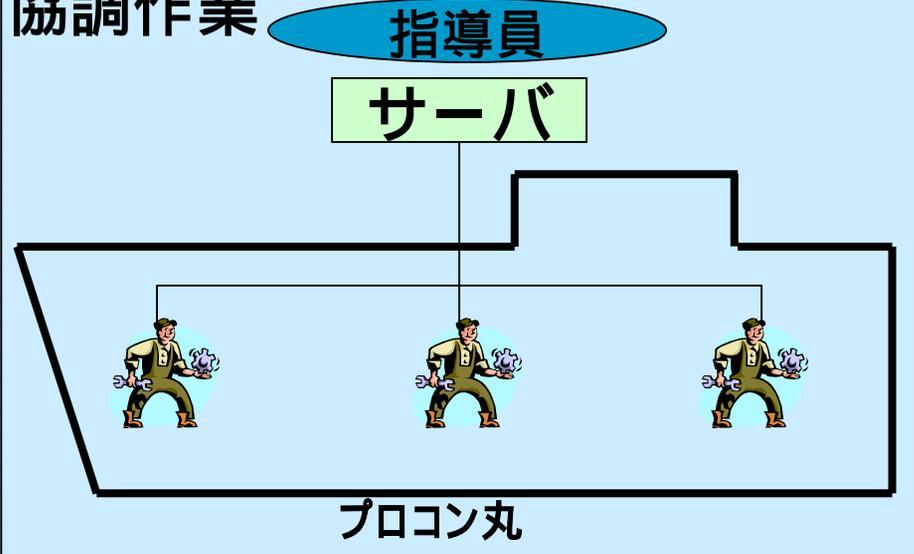
データ管理

巡回や障害発生時の作業ログの保存や、機関室そのものを構成するユニットの膨大なデータを効率よくERエディタで利用するためにDBを用いてデータを管理します。

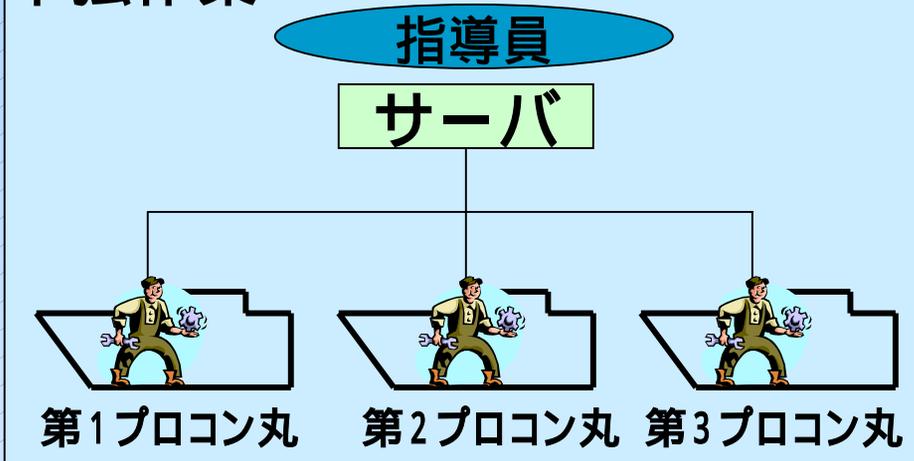


ネットワークでの学習

協調作業



単独作業



巡回作業は通常単独で行います。しかし、実習生が多いと時間的効率の点から単独での巡回が行いづらく一人一人の学習効果には疑問が残ります。また、作業時は他の機関士と協調し円滑に進めていく訓練も行えます。

- サーバ/クライアントモデル
 - サーバはクライアントの監視をおよび、E/Rのシミュレーションを行う
 - クライアントは、サーバに操作内容を送りシミュレート結果を受け取ると3D描画を行う
 - クライアントごとに別の船を設定したり同じ船に乗ることができる
- 協調作業と単独作業
 - 協調作業では他のユーザが行った操作が反映される。災害発生時などはいった訓練が生かされる
 - 単独作業ではクライアントごとに違う船を設定し、同時に多人数の巡回訓練ができる

他システムとの比較

C/Rについて	練習船	従来のPCシミュレータ	フルミッションシミュレータ	本提案
汎用性	X			
コスト	X		x	
学習効果				
学習効率				
専用施設	必要	不要	必要	不要

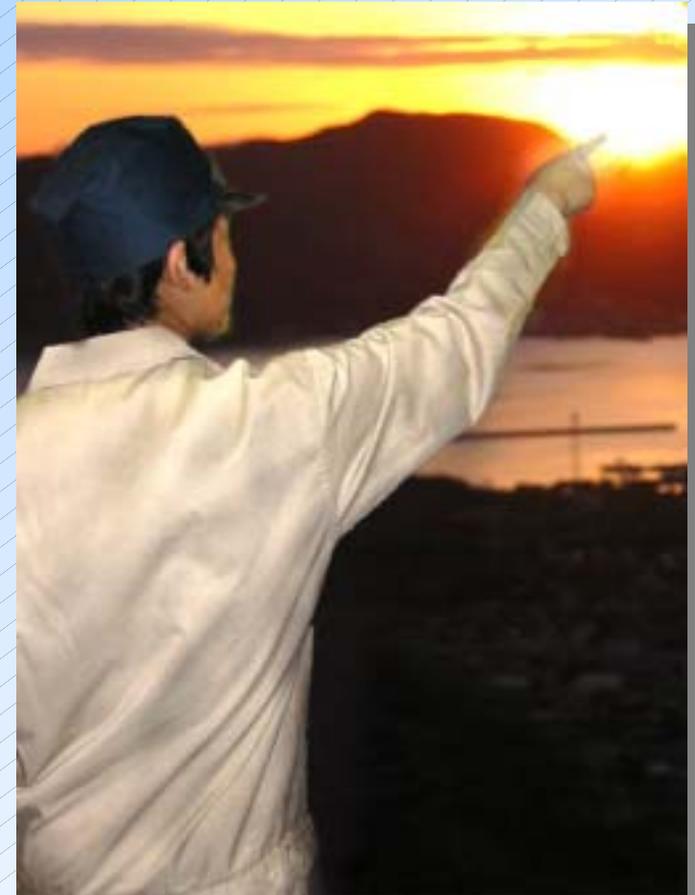
E/Rについて	練習船	従来のPCシミュレータ	フルミッションシミュレータ	本提案
汎用性	X			
コスト	X		x	
学習効果				
学習効率				
専用施設	必要	不要	必要	不要

注) 本提案の評価は、海技大学校機関学科教授、練習船現機関長・前機関長、乗組員に意見を求めた上での予想です

まとめ

私たちは3Dによる巡回が可能になったく新しいE/Rシミュレータを提案します

- 本システムは以下の機能を提供します
 - 3D表示により、機器配置などを乗船実習に近い形で学ぶことが可能な巡回機能
 - 異常の回避や復旧を学ぶ為のトラブル対策訓練機能
 - 様々なタイプのエンジンシステムに対応するためのE/Rエディタ
- 本システムの利用によって
 - 初めての乗船でも機関室内の作業がよく理解できます
 - トラブルの予兆や原因の予測によりマネジメントレベルの学習に対応します
 - 多人数学習や自習学習が可能なので、訓練の効率化を図ることができます



***E/R2003*は機関室シミュレータの
新しいあり方を提案します**