



# 「船殻CADデータの共通フォーマット及びインターフェース プログラムについての研究開発」

## CAD-CSR連携プロジェクト

**完了報告書 【公表版】**

2014年7月

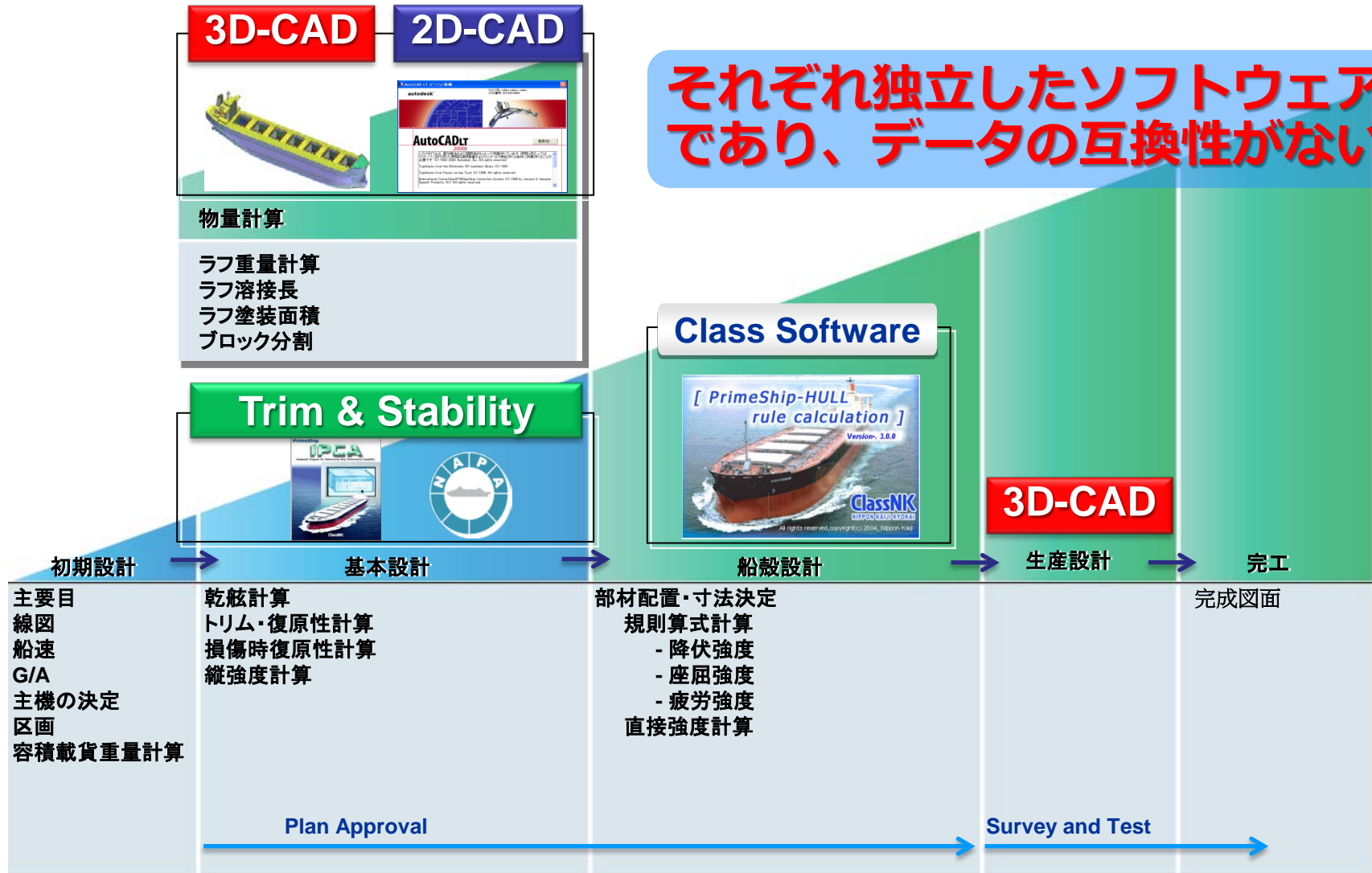
# 目次

---

1. プロジェクト設立の背景と目的
2. プロジェクトの概要
3. 研究成果
4. まとめ

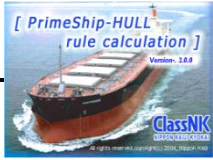
# 1. プロジェクト設立の背景と目的

## 船殻設計フローの例



# 1. プロジェクト設立の背景と目的

## PrimeShip-HULLへの入力作業

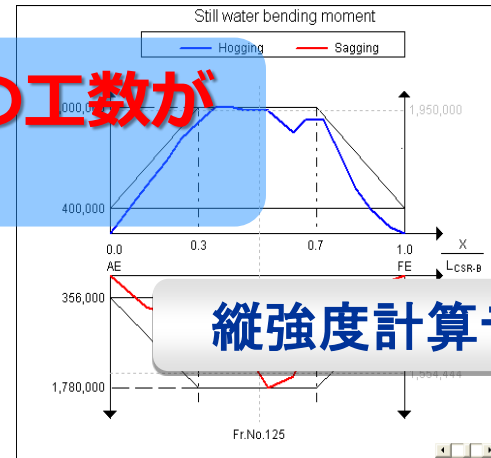


PrimeShip-HULLで入力が要求されるデータの一例

データ作成のための工数が  
設計者の負担！

断面形状データ

区画情報



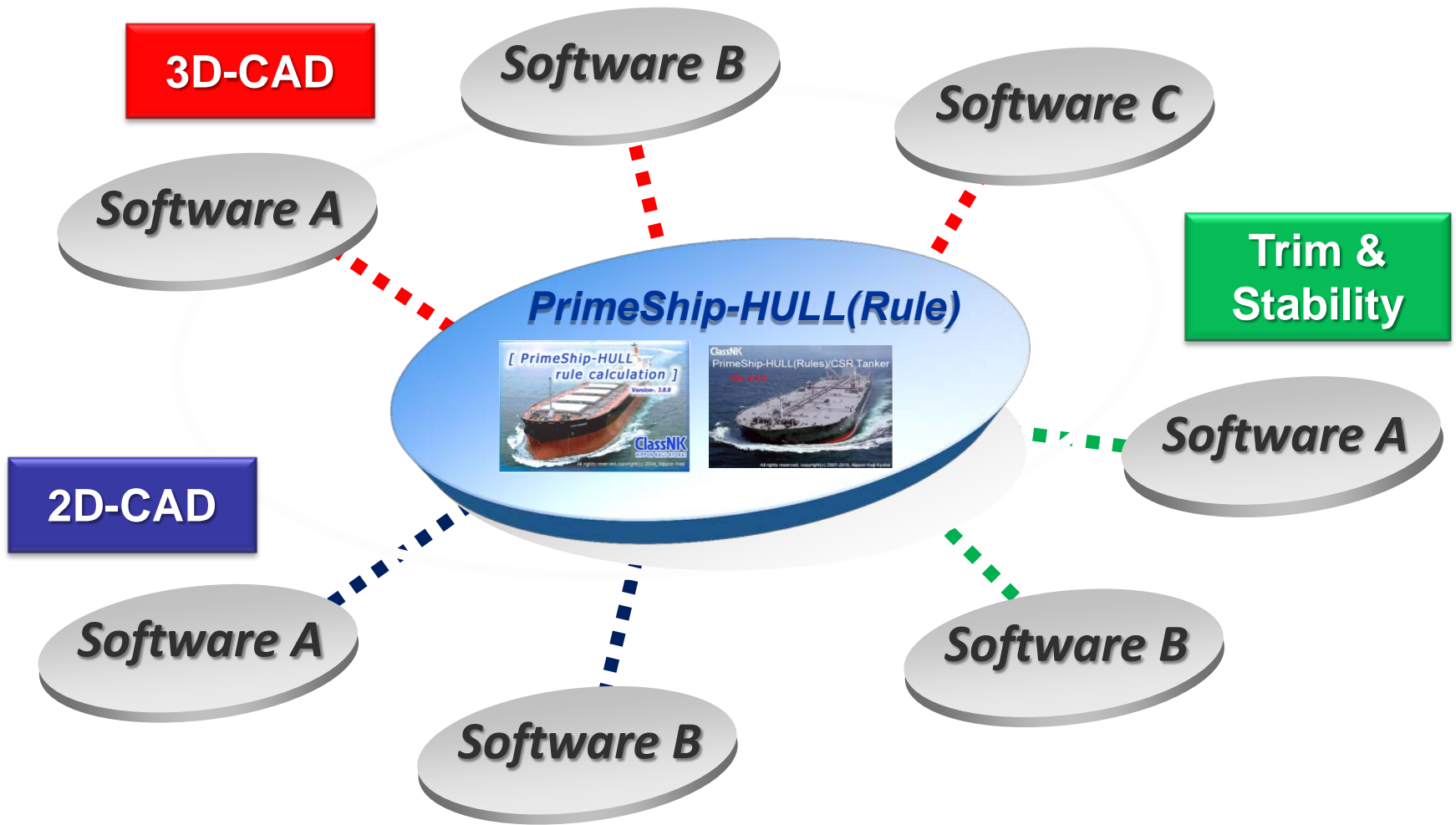
縦強度計算データ

		Flooding					
		(hog)	Msw (sag)	Msw (hog)			
		(m)	(kNm)	(kNm)			
		0,000	2,650,000	2,300,000			
		0,000	2,800,000	2,300,000			
		0,000	2,350,000	2,460,000			
		0,000	2,350,000	2,740,000			
		0,000	2,350,000	2,580,000			
		193.00	0.796	635,000	1,100,000	1,325,000	1,435,000
		202.00	0.835	565,000	700,000	900,000	850,000
		214.00	0.886	325,000	390,000	465,000	500,000
		229.00	0.950	85,000	100,000	110,000	120,000



# 1. プロジェクト設立の背景と目的

## PrimeShip-HULLと各種ソフトウェアをデータ連携する上での課題



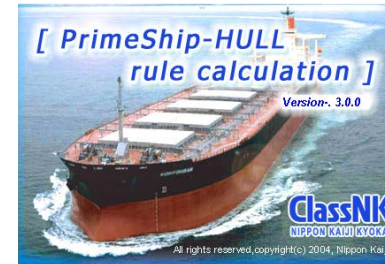
ソフトウェアによって保有するデータ構造が異なる！

# 1. プロジェクト設立の背景と目的

## データ連携開発のトライアル

共同研究開始前にNK単独でのツール開発を実施

CSR バルカー版  
規則計算ソフト



インターフェース

【2D - CAD】  
形状情報の  
一方通行

中間ファイル  
【XML形式】

【3D - CAD】  
形状・属性情報を  
双方向でやりとり

インターフェース

インターフェース

NUPAS  
CADMATIC



AutoCAD LT

# 1. プロジェクト設立の背景と目的

## プロジェクトの設立の趣旨

NKのみで開発を進めたとしても、造船所の設計担当者が本当に必要とされている機能が実現できるかどうか不透明

中間ファイル及び関連する有用なツール群を開発するためには、それを可能とする研究開発体制の構築が必要



### 造船所の担当者によるプロジェクトチームを設立

プロジェクトチーム   ⇒⇒ 必要な機能の検討・ツールの検証

事務局(NK)           ⇒⇒ 機能実現のためのツール開発

# 1. プロジェクト設立の背景と目的

## データ連携の基本構想

他船級のシステムとの差別化を図るため、使用できるCADソフトを限定しないシステムを構築したい

規則計算ソフトで必要となるデータを公開することでCAD Vendorによるインターフェイス開発も促したい

拡張性を持たせた設計ツールとすることで、造船所における設計工数削減に貢献したい

これらを実現するために...

**中間ファイルを中心とし、各ソフトウェアをつなぐインターフェイスを開発する**



### I. 研究参加者

#### <造船所 13社>

今治造船、大島造船所、尾道造船、川崎重工業、佐世保重工業  
サノヤス造船、ジャパン マリンユナイテッド、新来島どつく  
住友重機械マリンエンジニアリング、常石造船、名村造船所、三井造船  
三菱重工業

#### <ソフト開発会社 3社>

アイヴィス、エクサ、エス・イー・エー創研

#### <事務局>

日本海事協会

### II. 研究期間

2010年6月 ～ 2014年7月 (4年1ヶ月)

### III. 研究の目標

#### (1) 船殻設計におけるCADと規則算式計算ソフトとの連携

- 2次元CAD及び船殻3次元CADと規則算式計算ソフトとのデータ連携の実現を主な研究項目とし、必要に応じて関係するNK提供のソフトもその対象とする。
- データ連携については縦通部材を主な対象とし、規則算式計算ソフトとの連携によるメリットを最大限引き出すことを目指す。

#### (2) 船殻3次元CADの情報を包括する共通フォーマットの開発

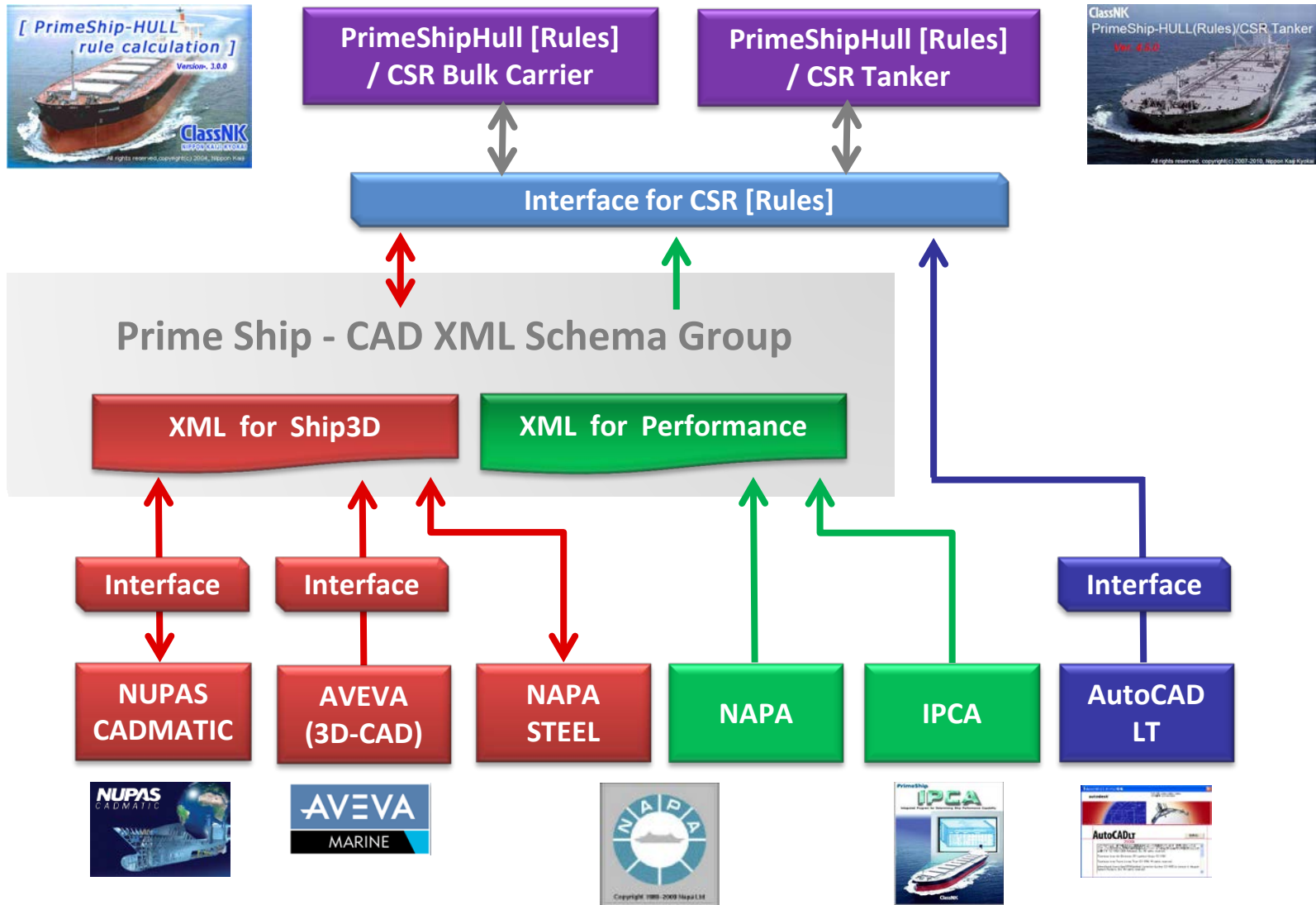
- 船殻3次元CADであるNUPASを対象にしてNKが独自に開発したXML形式の共通フォーマットをベースにし、他の船殻3次元CADにも対応できるような汎用性を持った共通フォーマットを開発する。
- この共通フォーマットについては、将来的な汎用性を考慮して、縦通部材に限らず主な船殻部材については問題なく表現できることを目指す。

#### (3) 共通フォーマットに対応するインターフェースプログラムの開発

- NK単独で開発済みのインターフェースプログラムについて、機能改良を行う。
- インターフェースプログラムの必要性を判断し、必要であると認められた場合、新規開発及び改良を行う。
- 船殻3次元CAD用インターフェースについては、既に関済済みのNUPAS以外を対象にしたものを開発することで、共通フォーマットの汎用性の確認を行なう。

# 3. 研究成果

## 全体構成図



## 中間ファイル仕様書

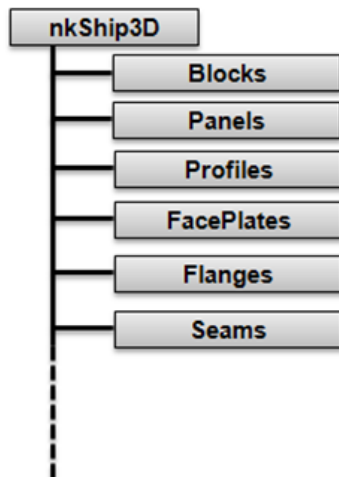
### XML for Ship3D

#### 成果物

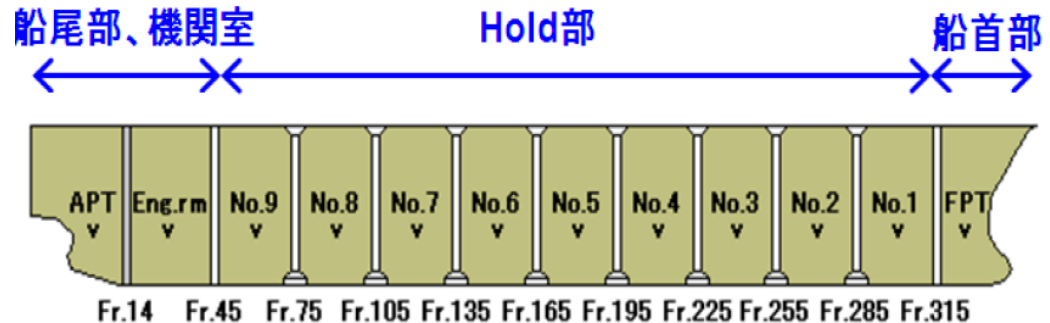
#### ➤ PrimeShip-CAD XML Schema “Specification for Ship 3D Data”

XML Schemaフォーマットに含まれるデータ

- 断面形状データ
- Scantling Information
- Longi位置
- Seam位置 等



- 対象箇所 : ホールド部、船首尾部、機関室
- 対象部材 : ホールド部  
→ 外板、上甲板、縦通の板・骨及び船側肋骨  
: 船首尾部、機関室  
→ 外板、上甲板、内構板、縦通の板・骨



## 中間ファイル仕様書

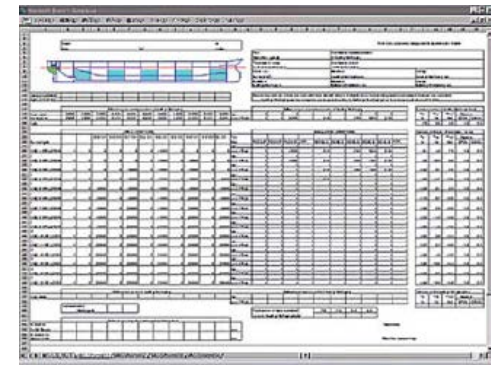
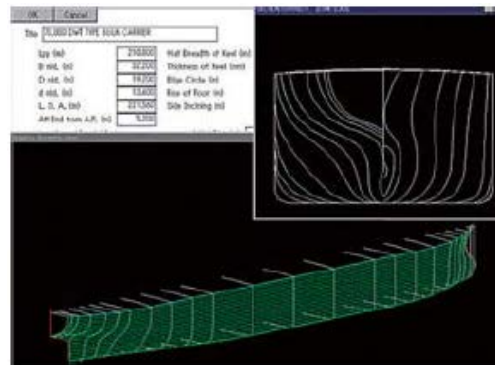
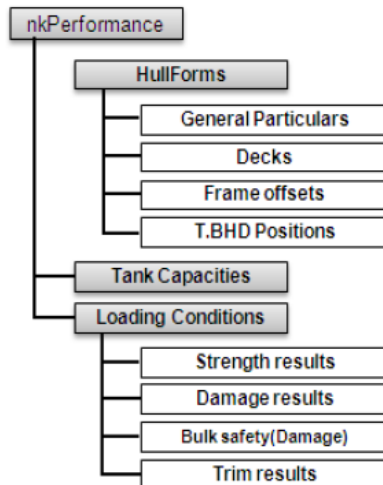
### XML for Performance

#### 成果物

#### ➤ PrimeShip-CAD XML Schema “Specification for Performance”

XML Schemaフォーマットに含まれるデータ

- ❑ General Particulars
- ❑ Frame Info.
- ❑ Compartment Data
- ❑ Offset Data
- ❑ Longitudinal strength cal.result 等



The screenshot shows a software window titled "PRIMESHIP-CAD" with a sub-window "PRIME". It displays a detailed table of longitudinal strength calculation results, including columns for station number, length, and various strength parameters.

Station	Length	Strength	Damage	Bulk Safety	Trim
1	0.00	1000000	0.00	1.00	0.00
2	10.00	1000000	0.00	1.00	0.00
3	20.00	1000000	0.00	1.00	0.00
4	30.00	1000000	0.00	1.00	0.00
5	40.00	1000000	0.00	1.00	0.00
6	50.00	1000000	0.00	1.00	0.00
7	60.00	1000000	0.00	1.00	0.00
8	70.00	1000000	0.00	1.00	0.00
9	80.00	1000000	0.00	1.00	0.00
10	90.00	1000000	0.00	1.00	0.00
11	100.00	1000000	0.00	1.00	0.00

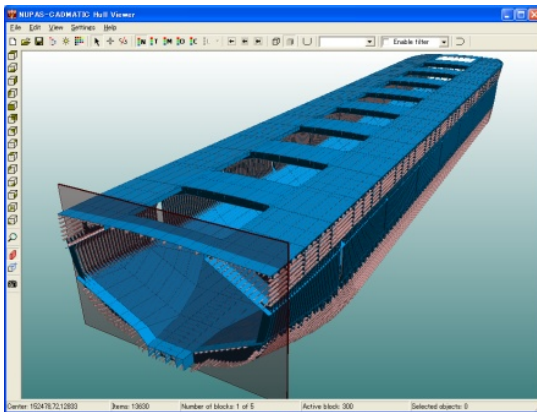
## 船殻3次元CADとのインターフェース

### Interface for 3D-CAD

#### 成果物

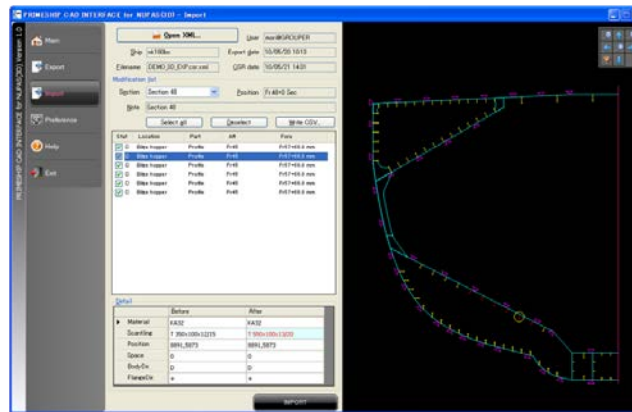
#### ➤ PrimeShip-CAD Interface for NUPAS

NUPAS-CADMATICとXML Schema for Ship3D間でのデータ連携を行うためのインターフェースプログラム



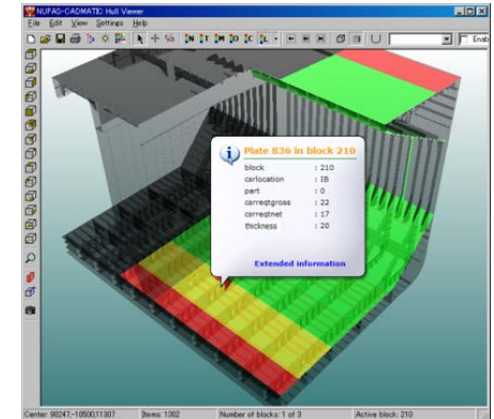
NUPAS-CADMATIC

NUPAS-CADMATICで作成された3次元モデルから、XML Schema for Ship3Dに準拠したXMLファイルの出力。



Interface for NUPAS

規則計算ソフトにおける部材の属性変更を受けた、差分の確認及び3次元モデルへの反映。



NUPAS-CADMATIC

規則計算による要求値を3次元モデルへ属性として追加。

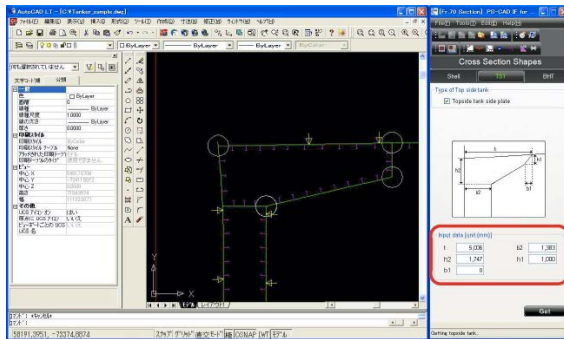
## 2次元CADとのインターフェース

### Interface for 2D-CAD

#### 成果物

#### ➤ PrimeShip-CAD Interface for AutoCAD LT

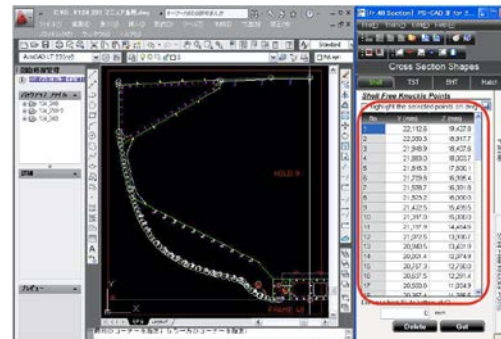
AutoCAD LT とCSR Rules間でのデータ連携を行うためのインターフェースプログラム



AutoCAD LT

I / F

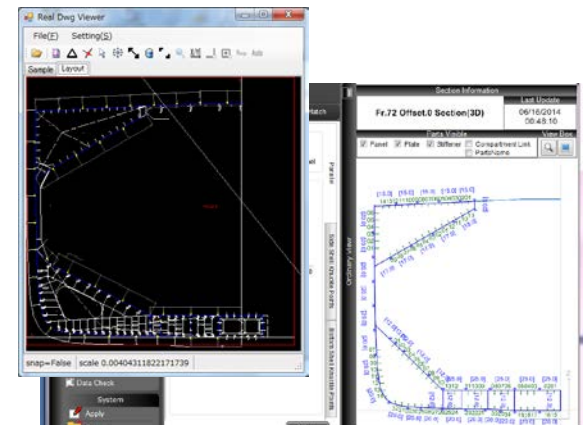
2次元CADデータから、CSR対応規則計算ソフトで必要となる船体横断面の形状データを取得。



AutoCAD LT

I / F

非平行部の断面データ作成においてその威力を発揮。



Interface for CSR Rules

このインターフェースの発展型として、AutoCAD LTを使用せずに断面データを取得できる機能をCSR Rulesに実装。

# 3. 研究成果

## CSR対応規則計算ソフトとのインターフェース

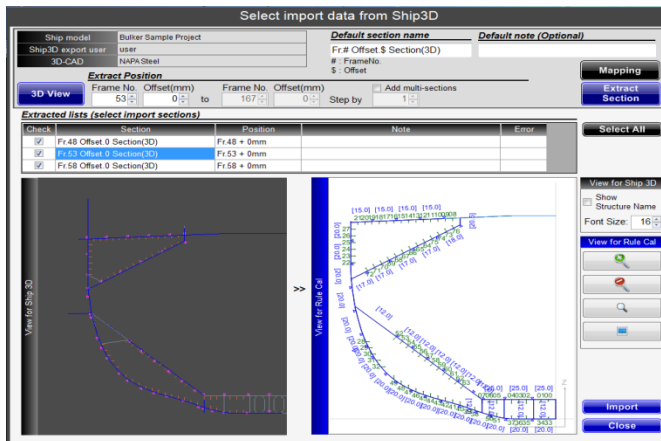
### Interface for CSR Rules

No.1

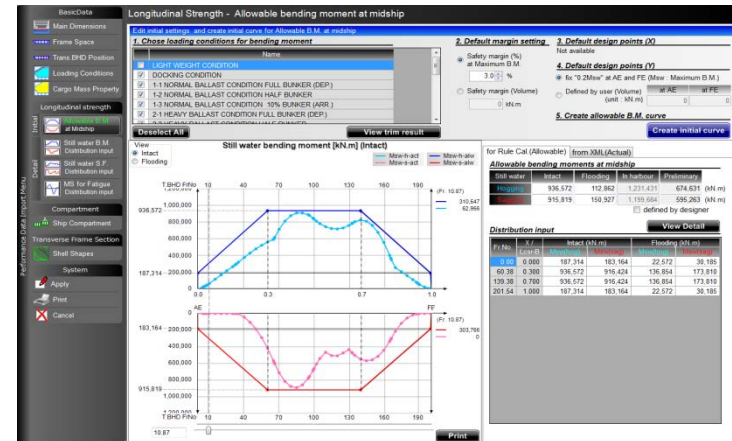
#### 成果物

#### ➤ PrimeShip-CAD Interface for CSR Rules

2次元・3次元CAD及び性能計算ソフトのデータから生成されたXMLファイルを読み込み、規則計算に必要なパラメータを合わせて入力することでCSR対応規則算式計算ソフト用のデータファイルを生成するソフトウェア。



XML Schema for Ship3D に準拠するXMLファイルから、規則算式ソフト用の断面データを生成



XML Schema for Performance に準拠するXMLファイルを読み込み、縦強度の設計値を簡単な操作で設定可能



## CSR対応規則計算ソフトとのインターフェース

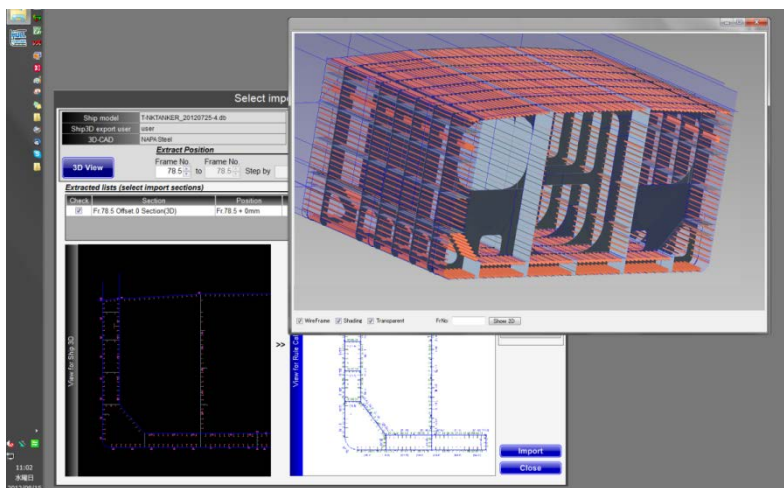
### Interface for CSR Rules

No.2

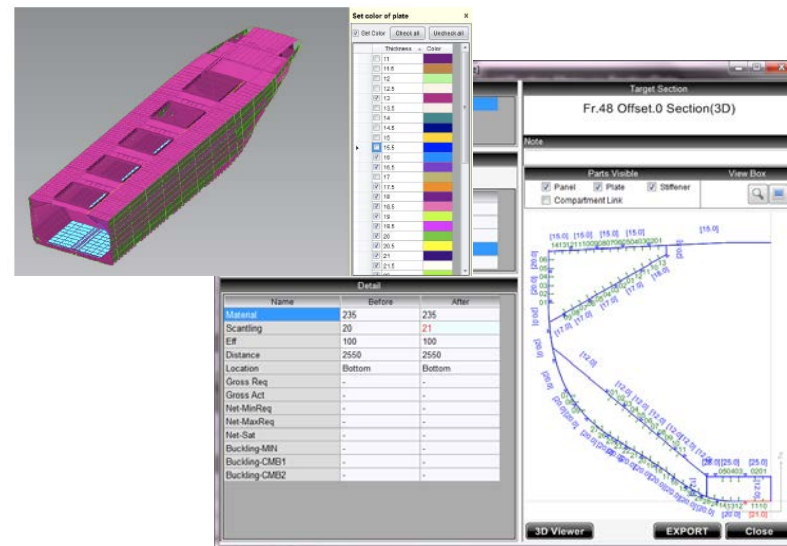
#### 成果物

##### ➤ PrimeShip-CAD Interface for CSR Rules

CSR 対応規則算式計算ソフトで行った計算結果を読み込み、3次元CADへ部材属性の変更結果を反映させるためのXMLファイルを出力することも可能。



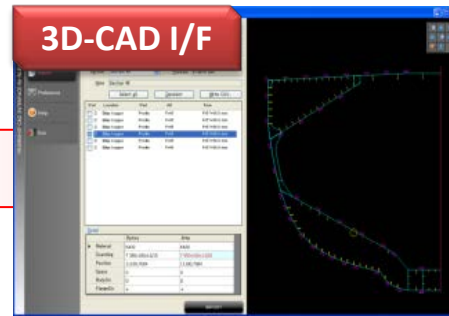
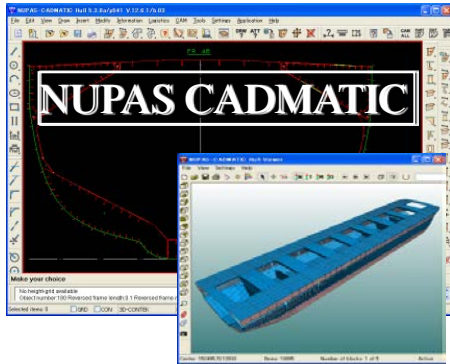
XML Schema for Ship3D に準拠するXMLファイルを3次元表示させながら、規則算式ソフト用の断面データを生成することも可能。



部材属性の変更内容表示のほか、規則計算結果の要求値も3次元CADへ連携させるためのXMLファイルの出力が可能。

# 3. 研究成果

## 成果物を活用したデータ連携フロー ①

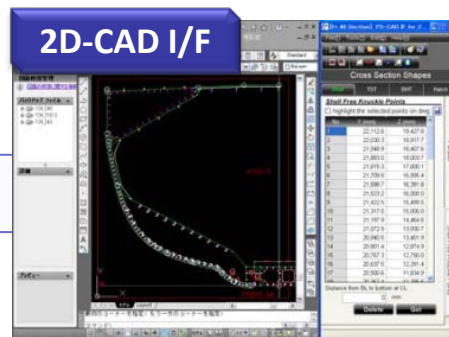
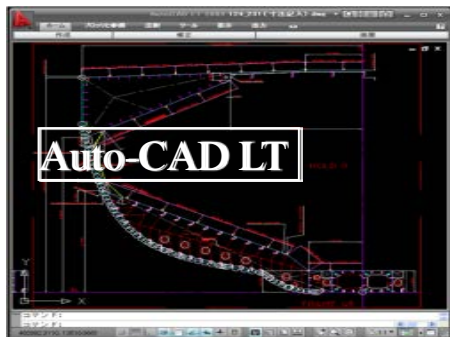


### XML for Ship3D

中間ファイル (XML)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<nsShip
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
>
  <InstanceName>ClassNK</InstanceName>
  <SectionName>FR.113</SectionName>
  <SectionType>FR</SectionType>
  <SectionNo>113</SectionNo>
  <SectionName>FR.113</SectionName>
  <SectionType>FR</SectionType>
  <SectionNo>113</SectionNo>
  </nsShip>
```

- ✓ 断面形状データ
- ✓ Scantling Information
- ✓ Longi位置
- ✓ Seam位置 等



to Interface for CSR Rules

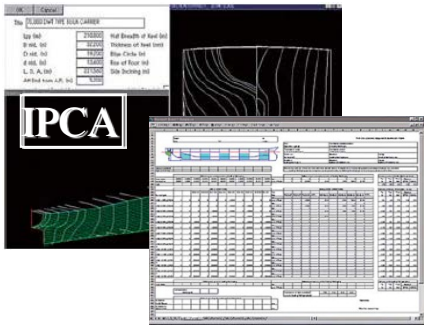
### Performance I/F

### XML for Performance

中間ファイル (XML)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<nsShip
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
>
  <InstanceName>ClassNK</InstanceName>
  <SectionName>FR.113</SectionName>
  <SectionType>FR</SectionType>
  <SectionNo>113</SectionNo>
  <SectionName>FR.113</SectionName>
  <SectionType>FR</SectionType>
  <SectionNo>113</SectionNo>
  </nsShip>
```

- ✓ General Particulars
- ✓ Frame Info.
- ✓ Compartment Data
- ✓ Offset Data
- ✓ Longitudinal strength cal.result



# 3. 研究成果



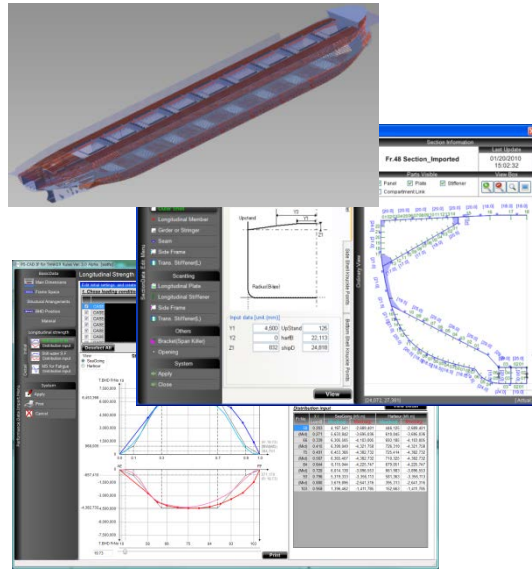
## 成果物を活用したデータ連携フロー ②

### XML for Ship3D

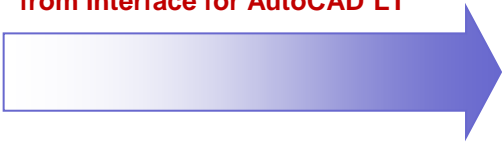
```
中間ファイル (XML)  
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
- <Ship  
  xmlns:csj="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"  
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:base="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"  
  <Instance  
    xsi:base="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:location="ClassNK_XHLS4" />  
  <CRRuleCalc>  
    <CommonData>  
      <HoldData>  
      <SectionData>  
        <OrdinarySectionData>  
          <FR.No>113</FR.No.>  
          <Offset>0</Offset>  
          <SectionName>Fr.113</SectionName>  
        <Section />  
      <HoldNo>4</HoldNo>
```



### Interface for CSR Rules

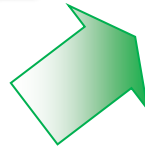


### from Interface for AutoCAD LT



### XML for Performance

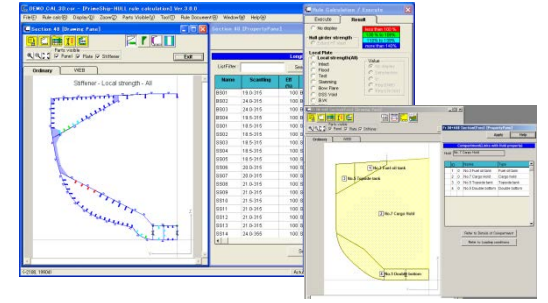
```
中間ファイル (XML)  
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>  
- <Ship  
  xmlns:csj="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"  
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:base="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"  
  <Instance  
    xsi:base="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:location="ClassNK_XHLS4" />  
  <CRRuleCalc>  
    <CommonData>  
      <HoldData>  
      <SectionData>  
        <OrdinarySectionData>  
          <FR.No>113</FR.No.>  
          <Offset>0</Offset>  
          <SectionName>Fr.113</SectionName>  
        <Section />  
      <HoldNo>4</HoldNo>
```



CSRデータ



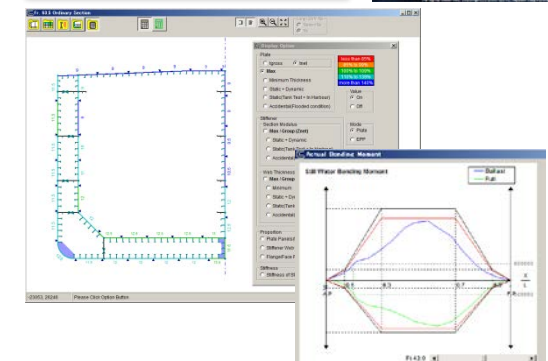
### PrimeShipHull / CSR Bulk Carrier



CSRデータ



### PrimeShipHull / CSR Tanker



## 調和CSR算式ソフトのデータからNUPASモデルの生成

### PrimeShip-HULL for Harmonised CSR



調和CSR対応算式ソフトウェアの断面データからXML Schema Specification for Ship 3D Dataに準拠したXMLファイルを出力し、それをNUPASで読み込んで3次元CADのモデルを生成するためのツール開発

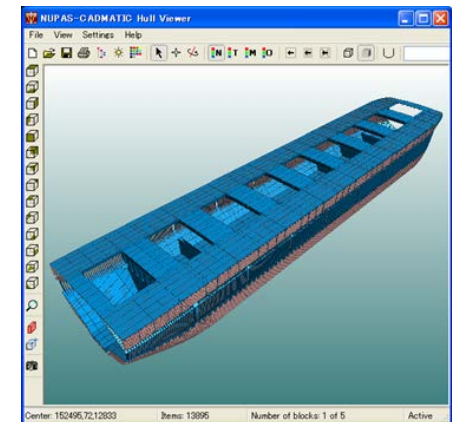
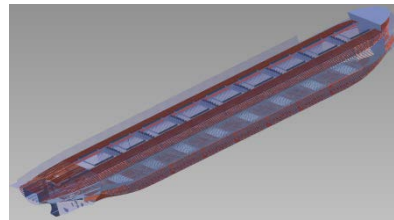
3次元情報出力

XML for Ship3D  
- MODEL -

読み込み

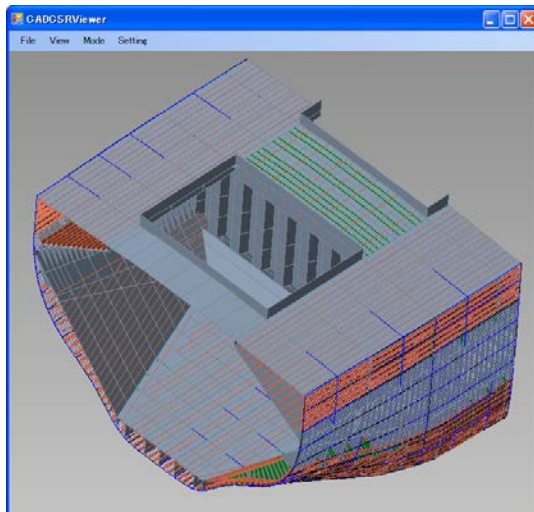
**NUPAS CADMATIC**

3D-CADモデル生成



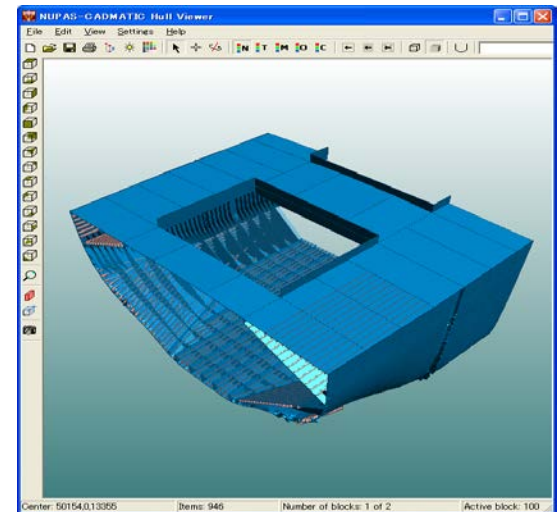
## 調和CSR算式ソフトのデータからNUPASモデルの生成

1. 調和CSR算式ソフトの複数断面データの外板形状から、NUPASで必要となる3次元船型データを自動生成を実現。
2. 調和CSR算式ソフトの複数断面データの部材形状および属性から、3次元部材形状を抽出し、当該部材の属性を含めXML Schema Specification for Ship3Dに準拠したXMLファイルの生成を実現。
3. このXMLファイルから、NUPASの3次元CADモデルの自動生成を実現。



<XML for Ship3D Model>

3次元CADモデルを生成

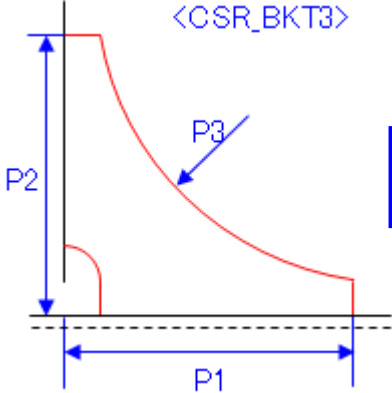
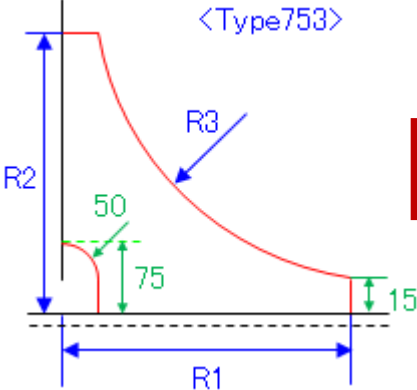
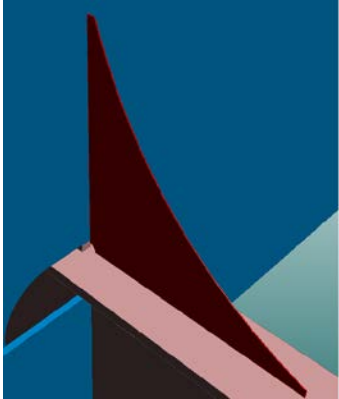
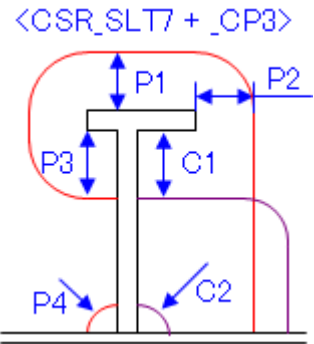
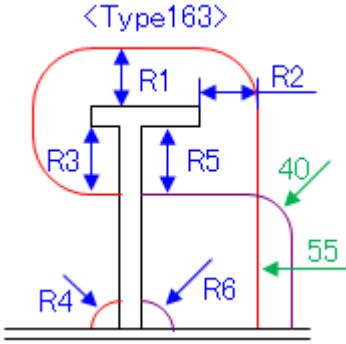



<NUPAS-CADMATIC Model>

# 3. 研究成果

## 調和CSR算式ソフトのデータからNUPASモデルの生成

骨端部ブラケット形状・Slot/Collar Plate形状など、調和CSR対応算式ソフトでモデル化されていない部材も、マッピングを用いてパラメータを付加し、詳細モデルを構築する事に成功。

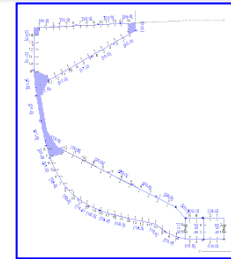
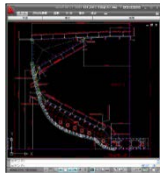
	H-CSR対応算式ソフトでの寸法定義	NUPAS-CADMATICでの寸法定義	NUPAS-CADMATICにおける表示
Bracket	 <p>&lt;CSR_BKT3&gt;</p> <p>P2</p> <p>P3</p> <p>P1</p>	 <p>&lt;Type753&gt;</p> <p>R2</p> <p>R3</p> <p>50</p> <p>75</p> <p>15</p> <p>R1</p>	
Slot / Collar Plate	 <p>&lt;CSR_SLT7 + _CP3&gt;</p> <p>P1</p> <p>P2</p> <p>P3</p> <p>P4</p> <p>C1</p> <p>C2</p>	 <p>&lt;Type163&gt;</p> <p>R1</p> <p>R2</p> <p>R3</p> <p>R4</p> <p>R5</p> <p>R6</p> <p>40</p> <p>55</p>	

# 3. 研究成果

## 成果物によって得られた効果 ～ 2次元CADの場合 ～

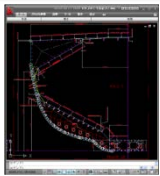
Case 1 : 従来通り手作業で断面形状を読み取り、PS-HULLへ入力する場合

AutoCAD LT

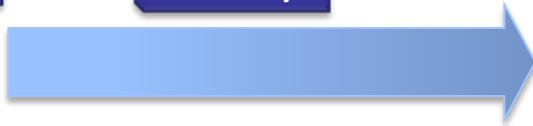


Case 2 : インターフェース及び中間ファイルを活用した場合

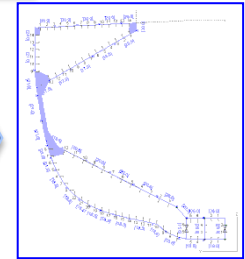
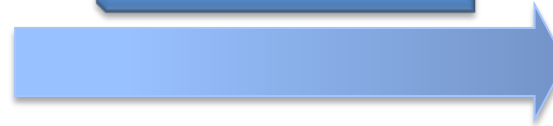
AutoCAD LT



2D-CAD I/F



Interface for CSR Rules



非平行部 1 断面作成あたりの所要時間

Case 1



Case 2



約60%の工数削減



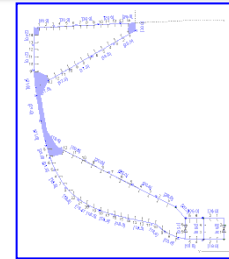
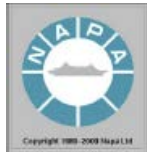
工数



## 成果物によって得られた効果 ～ NAPA Steelの場合 ～

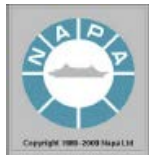
Case 1 : 従来通り手作業で断面形状を読み取り、PS-HULLへ入力する場合

NAPA STEEL



Case 2 : インターフェース及び中間ファイルを活用した場合

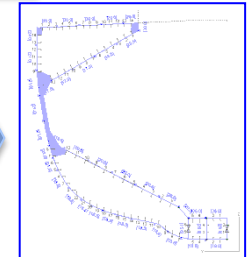
NAPA STEEL



XML for Ship3D



Interface for CSR Rules



Case 1

Case 2

1隻の計算断面を21断面と仮定した場合の所要時間



約60%の工数削減



工数



# 3. 研究成果

## Website上での中間フォーマットの公開

### XML Schemaのダウンロード方法

URL : <https://www.ps-cad.jp/> へアクセス



### XML Schemaは、Websiteよりダウンロード可能

#### プロジェクト システム構成

##### スキーマリファレンス

Ship 3D

Performance

PrimeShip-CAD Interfaceの  
使用を希望される方へ

#### Project Outline 当プロジェクトの概要

このプロジェクトは、一般財団法人日本海事協会 (ClassNK) が提供するCSR対応規則算式計算ソフトと市販の2次元CAD及び3次元CADとのデータ連携を可能とするために、中間フォーマット及びインターフェースを開発することを目的とした、国内造船所14社、ソフトウェア開発会社3社、及びClassNKによる共同研究です。

PrimeShip-CAD Interfaceは、このプロジェクトの成果であるソフトウェア群であり、船舶の船殻設計における工数削減を実現し、さらに最適化のための検討を行う環境を提供します。



拡大して見る

#### CAD XML Schema Specification for Ship3D スキーマリファレンス Ship3D



XML Schema for Ship3Dは、ClassNKが提供するCSR対応規則算式計算ソフトと市販の船殻3次元CAD間でのデータ連携を実現するために開発されたXML形式のデータ構造ファイルです。汎用性を持たせることで、各種システム間でのデータ連携を可能としており、3次元CADベンダー様にご活用いただくために、広く一般に公開しております。

#### Download ダウンロード

バージョン	公開日	ダウンロードリンク
Ver. 2.0.0	2012/09/14	(PDF形式: 2.0MB) <a href="#">Download</a>

#### CAD XML Schema Specification for Performance スキーマリファレンス Performance



XML Schema for Performanceは、ClassNKが提供するCSR対応規則算式計算ソフトと船舶性能計算ソフト間でのデータ連携を実現するために開発されたXML形式のデータ構造ファイルです。汎用性を持たせることで、各種システム間でのデータ連携を可能としており、広く一般に公開しております。

#### Download ダウンロード

バージョン	公開日	ダウンロードリンク
Ver. 1.1.0	2012/03/09	(PDF形式: 0.9MB) <a href="#">Download</a>

## PS-CADホームページ

- 開発した中間フォーマット、インターフェースを活用することにより、設計工数の削減が実現された。
- 中間フォーマット及びインターフェースについては、単に研究開発の一環として形を成したただけのものではなく、実際の設計業務で活用されるレベルのものとなった。
- 本研究によりソフトウェアを実際に使用する設計者の要望を吸い上げ、それに応じていくという枠組みを形成することができた。
- 開発したソフトウェアは、造船所における構造設計の手法を検討するための材料としての役割を十分に果たすことができた。
- 本共同研究の成果物の一部は、すでに調和CSR対応ソフトウェアへ実装されており、今後も順次取り入れられていく予定である。
- 本共同研究における開発過程において得られた数多くの知見が、今後のソフトウェア開発に活用されることを期待する。



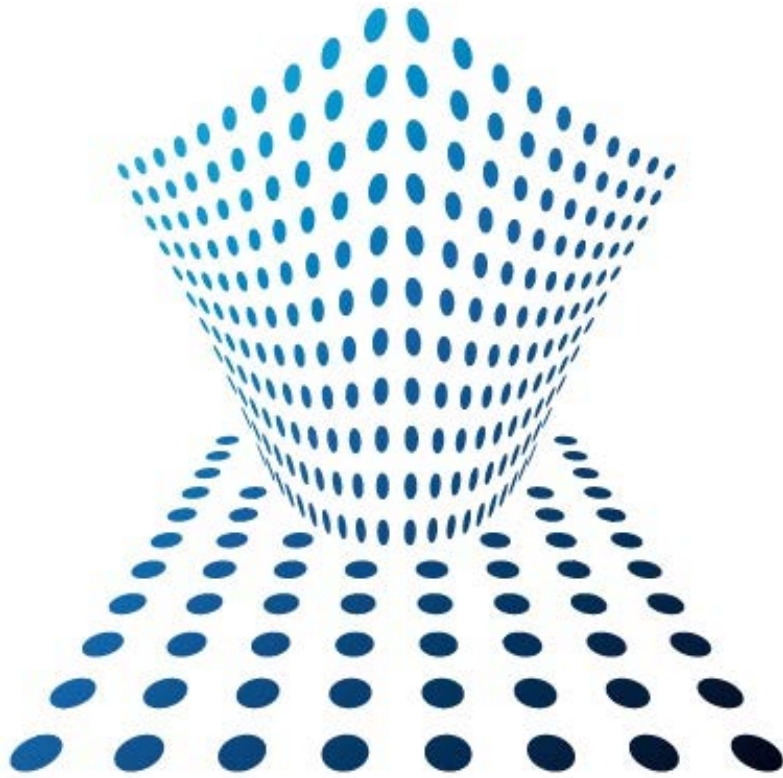
# ClassNK

---

R & D P R O J E C T

**本研究は、一般財団法人日本海事協会の「業界要望による共同研究」スキームにより、同協会の支援を受けて実施しました。**





PRIMESHIP  
CAD INTERFACE

*Fin.*

