

PS-11 全船荷重構造一貫解析のための GUI 開発

構造安全評価系 * 小川 剛孝、白石 哲平

1. はじめに

著者らは、全船荷重構造一貫性能評価システム NMRI-DESIGN を開発し¹⁾²⁾³⁾、手法の検証と並行してシステムの高度化を図っている。

本稿では、NMRIW から NMRI-DESIGN 迄の全機能を一元的に実行するプラットフォームを開発したので、以下に報告する。

2. 荷重・構造一貫性能評価法 NMRI-DESIGN

当所が開発した全船荷重構造一貫性能評価システム NMRI-DESIGN は、NMRIW (Nonlinear ship Motion in Regular and Irregular Waves)¹⁾²⁾を入力とした全船荷重構造一貫解析のための一群のプログラムである。

これらのプログラムは、NASTRAN 等の FE 解析ソフトの前処理及び後処理を担う独立したプログラムである。このようなソフト群を用いて一貫解析を少ない工数(時間)で実施するためには、これらを一元化するプラットフォームが必要である。このため、本研究ではテクノスター社 Jupiter のグラフィック・ユーザ・インタフェース(GUI)を活用すると共に、NMRI-DESIGN 専用の機能を開発し、プラットフォームを整備した。

図 1 にプラットフォームの初期画面を示す。初期画面のメニューバーから、NMRIW 及び NMRI-DESIGN を一元的に実行する事が出来る。

また、前処理において有意な処理時間を要している FE モデルのグループ毎の要素抽出を効率よく行うための GUI も開発した。図 2 の入力画面を用いて、バルクキャリアの外板、貨物艙及びバラストタンクのフレーム位置の範囲を指定すること(上図)や貨物艙のタンク形状を予め入力することができる(下図)。この結果、図 3 に示すとおり、明確に初期設定をすることができてかつ取りこぼしの無い要素抽出ができるようになった。

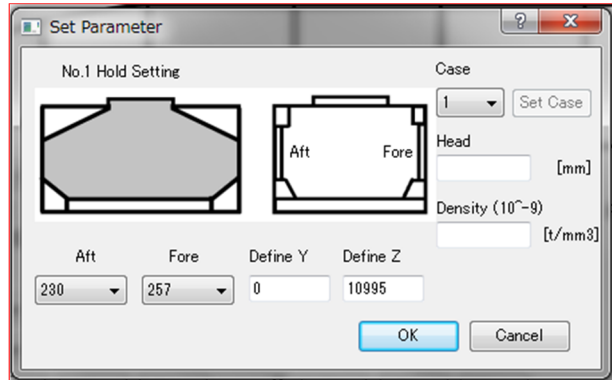
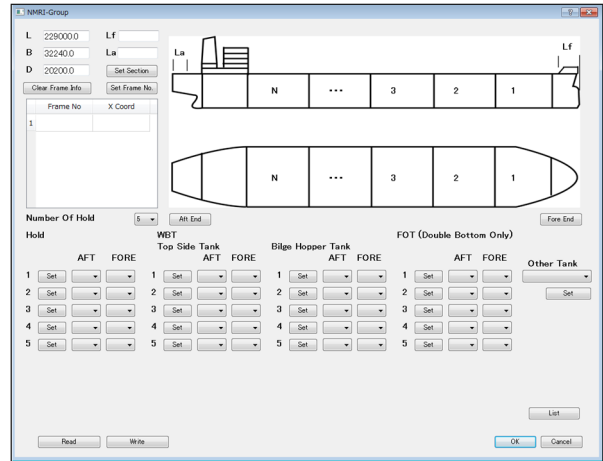


図 2 グループ毎の要素抽出のための入力画面

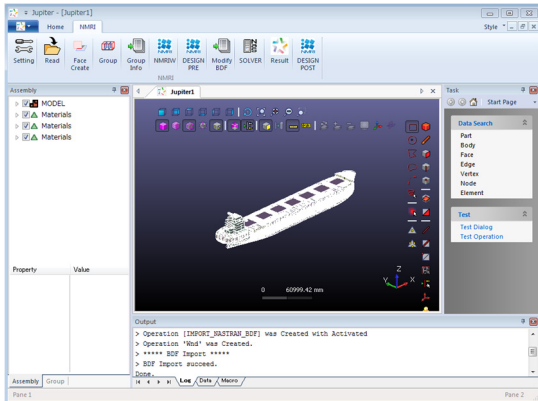


図 1 プラットフォームの初期画面

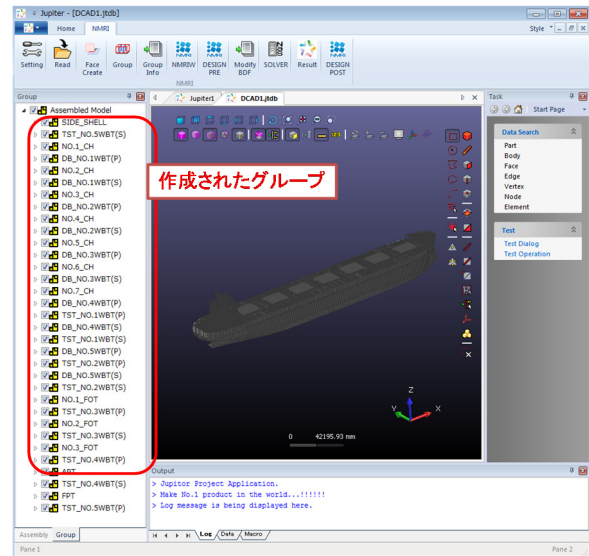


図 3 グループ毎の要素抽出結果の画面表示

3. 後処理プログラム NMRI-DESIGN-POST の GUI

本システムでは、前述したグループ毎の要素に NMRIW の計算結果に基づく荷重を負荷して FE 解析を行う。本研究では、解析結果も従来以上の高速表示を可能にした。

図 4 に、全船解析結果の表示例を示す。全船を切断して応力や変形を表示できるようにするとともに(上図)、前処理で実施したグループ毎の要素にもとづき、グループ毎の応力分布(下図)を簡便に表示できるようにした。

図 5 には、波浪中での 1 計算ステップ毎の応力分布図及び変形図の表示例を示す。このように大容量の全船解析結果を簡便に処理する事ができる。

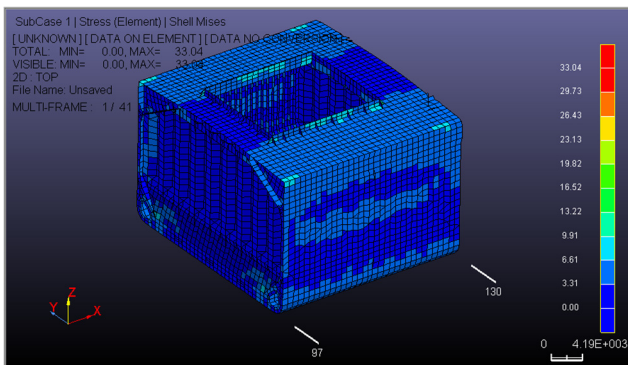
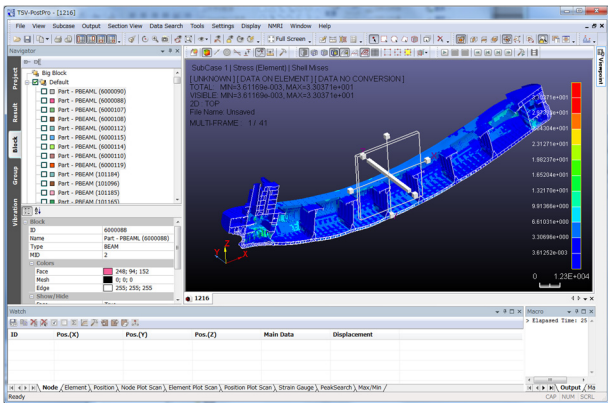


図 4 全船解析結果の表示例

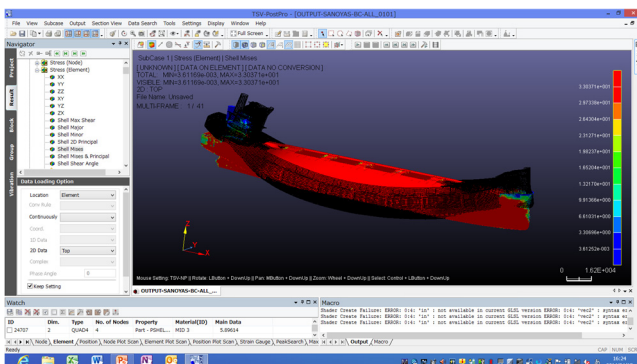


図 5 1 ステップ毎の応力分布図及び変形図の表示例

また、詳細メッシュを埋め込んだ全船モデルを用いた FE 解析の後処理が実用的な時間で実施出来るようになった。一例として、図 6 に NMRI-DESIGN を用いた疲労被害度の評価例を示す。このような解析は、実績と損傷事例が少ない船種について、今後益々重要となってくると考えられる

4. まとめ

当所で開発した全船荷重・構造一貫解析システム NMRI-DESIGN を簡便に扱うためのプラットフォームの整備を行った。

また、詳細メッシュを埋め込んだ全船モデルを用いた FE 解析及び疲労強度評価を実用的な工数で実施することが可能となった。今後は実船計測データとの比較による更なる検証を通じて知見を蓄積していく。

また、このための構造解析結果を一層高速に処理できるように GUI の整備とその検証も更にすすめていく。

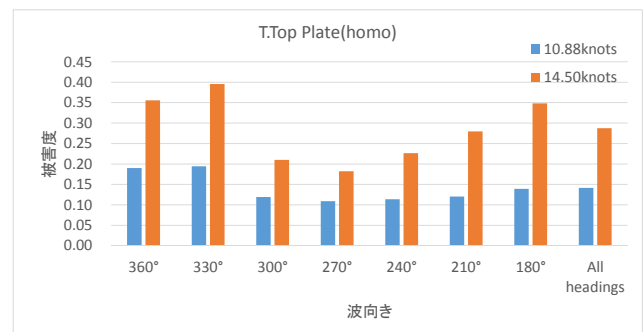


図 6 NMRI-DESIGN を用いた疲労被害度の評価例

参考文献

- 1) Ogawa, Y. : A Study on Nonlinear Wave Loads of a Large Container Carrier in Rough Seas, Proceedings of the 10th International Symposium on Practical Design of Ships and other Floating Structures (PRADS2007), 2007.
- 2) Ogawa, Y. : An examination for the numerical simulation of parametric roll in head and bow seas, Proceedings of the 9th International Ship Stability Workshop, Hamburg, pp. 4.2.1-4.2.8, 2007.
- 3) 小川剛孝, 岡正義, 高木健 : 荒天中での非線形波浪荷重に対する操船影響の検討, 2011.5, 日本船舶海洋工学会第 12 号.