

## MITC (Mixed Interpolation of Tensorial Components) 曲面シェル要素の開発

-曲面構造物の非線形挙動解析を目指して-

海洋システム工学分野 正岡研究室 M2 平松宗也 (Kazuya\_Hiramatsu@marine.osakafu-u.ac.jp)  
B4 伊藤恵美 (itoh\_e@marine.osakafu-u.ac.jp)

## 研究背景

多くの構造物には曲面が存在

現在はシェル要素によってモデル化し、有限要素法によって解析

## 一般のシェル要素

- 要素は平面要素 → 曲面構造物をモデル化する際には要素を剛体回転させて多くの要素分割が必要  
構造物を正確に表現できているとは言い難い
- 歪を変位から内挿 → Shear locking を引き起こす大きな原因

## 研究の目的

シェル要素に変わる**MITC曲面シェル要素**を開発する  
(4節点・9節点・16節点MITC曲面シェル要素)

要素の多節点化

内挿関数が多項式

少ない要素で構造物の詳細な  
変形・応力を表現できると期待

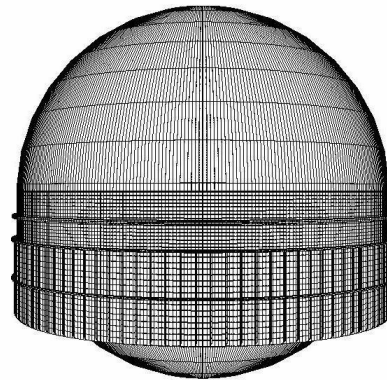
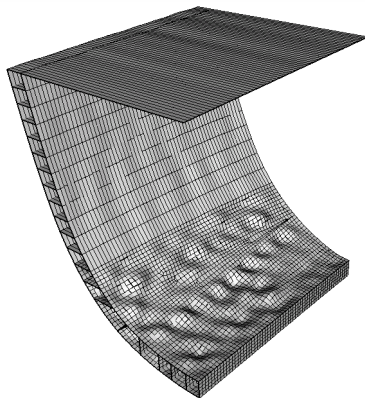
## MITC曲面シェル要素

- 要素自身が曲面を現すことが可能  
→ 曲面構造物を正確に表現することが可能
- 特殊な方法で歪を内挿する  
→ Shear locking が起こらない

FEM計算において変形や応力  
における精度向上や計算コストの減少が期待できる

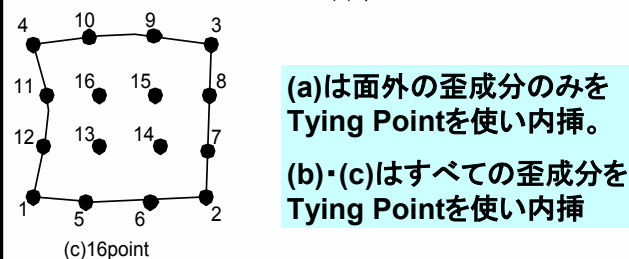
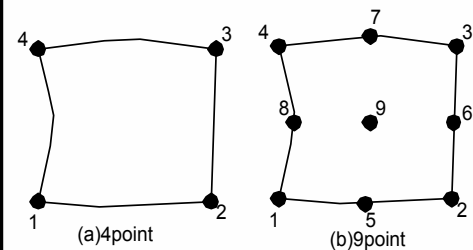
## 今後予定する解析対象

LNG球形タンクや船体などの曲面を持つ構造物を正確に表現し、その非線形挙動を把握する



## 現在の状況

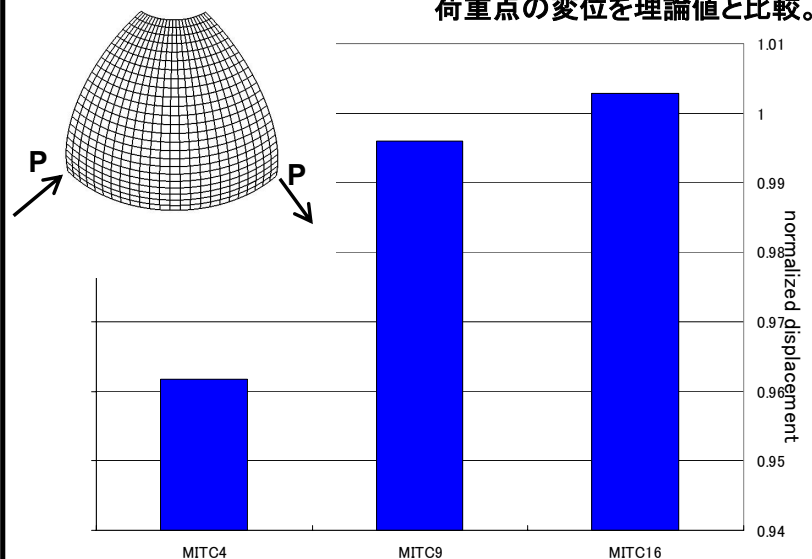
- 3つのMITC曲面シェル要素を作成
- 様々なモデルにおいて弾性範囲においてベンチマークテストを実施中



## ベンチマークテストの結果

双曲面の構造物に対する精度を検証。

荷重点の変位を理論値と比較。



MITC4・MITC9・MITC16すべて節点数は同じ

今後の予定 ● 現在作成したMITC曲面シェル要素を材料的非線形性(弾塑性)・幾何学的非線形性(座屈問題)などの非線形問題において適用し構造物の正確なモデル化・解析を行う。