

ADS ビーム窓のクリープ解析システムの構築

Development of creep analysis system for ADS beam window

*渡辺 奈央, 菅原 隆徳, 西原 健司, 加治 芳行

日本原子力研究開発機構

ADS ビーム窓に発生するクリープひずみを定量評価するための解析システムを構築した。本システムによる解析の結果、定格条件におけるクリープ損傷は非常に小さいことがわかった。

キーワード：加速器駆動核変換システム, ビーム窓, クリープひずみ, 構造解析

1. 緒言

加速器駆動核変換システム（ADS）は、加速器から炉心まで陽子ビームを引き込むための真空経路を炉の内部に持ち、経路を形成する隔壁のうち炉心中心に位置する末端部分はビーム窓と呼ばれる。定格出力時におけるビーム窓の最高温度は 500℃以上になるため、クリープ損傷評価の必要性が指摘されていた。そこで今回、運転期間中ビーム窓に発生するクリープひずみの定量評価のための解析システムを ANSYS Workbench 上に構築した。

2. 解析内容

2-1. システム構成

本システムでは PHITS コード、ANSYS Fluent コード、ANSYS Mechanical コードを使用した連成解析を行う（図 1）。核熱計算、熱流動解析、構造解析を合わせて行うため、任意の陽子ビームの入射条件、冷却材の入口条件におけるクリープひずみを柔軟に評価することができる。構造解析では時間変化する応力状態に対して適切にクリープひずみを評価するため、ANSYS Mechanical コードにビーム窓材料（T91 鋼）のクリープひずみ式^[1]を組みこんだ。

2-2. 定格条件での解析

現在の設計^[2]では、定格熱出力 800 MW にて 600 日間の連続運転を想定している。この条件で解析を行った結果、運転停止後におけるクリープひずみは 0.1 %未満、クリープ損傷係数（100 %で破断）は 0.2 %未満であり、定格運転条件におけるクリープ損傷は非常に小さいことがわかった。

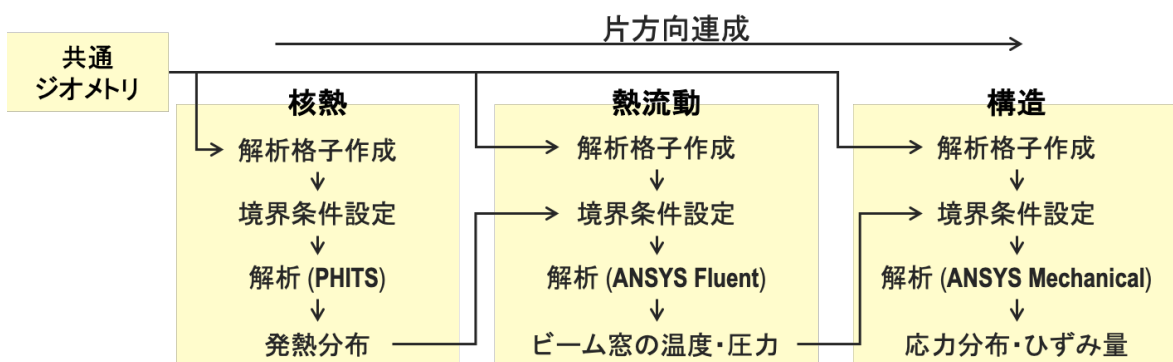


図 1 連成解析システムの構成

参考文献

- [1] 日本機械学会, JSME-S-NC2-2016 ; 発電用原子力設備規格 ; 設計・建設規格(2016 年版) ; 第 2 編 高速炉規格
- [2] Sugawara T, *et al.*, Annals of Nuclear Energy, 106, 27-33 (2019)

*Nao Watanabe, Takanori Sugawara, Kenji Nishihara, Yoshiyuki Kaji

Japan Atomic Energy Agency