

## シンビオ社会研究会令和5年度第1回研究談話会

とき： 令和5年12月13日 水曜日 午後2時から（午後1時45分開場）

ところ： 京都大学宇治キャンパス本館会議室(N571E) 及び ZOOM による

交通案内： JR 奈良線黄檗駅または京阪宇治線黄檗駅下車 案内地図は [こちら](#)

主催： シンビオ社会研究会

共催： 京都大学エネルギー理工学研究所ゼロエミッション(Ze)研究拠点

協賛： 日本保全学会西日本支部

当会では、エネルギー理工学研究所 Ze 拠点による提案型共同研究「複雑なエネルギーシステムの先進的な故障診断・信頼性評価手法の実験研究」を進めています。本年度の共同研究では、具体的には3つの故障診断と信頼性評価手法について、エネルギー理工学研究所のヘリオトロンJプラズマ実験装置を、それぞれの実験的な適用と検証の場として共同研究を進めています。そこで下記の要領で第1回研究談話会を開催し、皆様からのコメントをいただくこととしました。今回の研究談話会ではこれらの研究の進展状況を報告し、また今年度の共同研究から次年度以降の新たな展開に資するため、核融合分野でのデータ駆動科学研究の状況について外部識者を招いて講演をいただくことにしました。今回の研究談話会も従来通り会場参加とオンラインのハイブリッド形式で行いますので、多数の皆様のご参加を期待しています。

シンビオ社会研究会 会長 吉川 榮和

### ◆ プログラム ◆

総合司会 森下和功 理事

【開会の辞】 14:00~14:05(5分)

シンビオ社会研究会 吉川 榮和 会長

【PART I】 Ze 共同研究活動報告 14:05~15:55 (質疑応答含め1時間50分)

表題：「複雑なエネルギーシステムの先進的な故障診断・信頼性評価手法の実験研究」

司会： シンビオ社会研究会 辻倉 米蔵 副会長

#### ★その1

全体概要紹介

14:05~14:15 (10分) 吉川 榮和 理事

発表のPDF：[こちら](#)

#### ★その2 報告 14:15~14:45 (30分)

「電気機器高調波診断システムのヘリオトロンJへの適用」

発表者：新田 純也(にった じゅんや)氏 (シンビオ社会研究会・理事、アルカディア・システムズ(株)取締役)

略歴：1977年同志社大学工学部電子工学科卒業。日本楽器製造株式会社を経て、日本メカトロン株式会社に入社。その間約20年間、計測制御アプリケーションプログラム開発及びシステクエンジニアリン

グに従事。その後、アルカディア・システムズ株式会社に転籍。約 20 年前に高調波診断技術に出会い、その普及活動に従事。その間、国からの助成金を得て HAMOS（高調波による電機設備の状態監視システム）を試作開発する。専門は、高周波移動体通信、半導体特性の評価及び解析、材料強度（ヤング率、剛性率、ポアソン比、内部部摩擦）の温度依存性測定技術及びそのシステム開発（-150 度から +300 度、RT から 1250 度）。現在は高調波診断技術の普及と後身の指導に注力。



**発表要旨：**近年、設備メンテナンスの世界では「予知保全」に注目が集まっている。従来の TBM から CBM への流れにのり益々加速すると思われる。SDGs と大上段に構えずとも、未だ使える物は、その寿命一杯使おう、その上で、故障する前に適切なメンテナンスと部品交換をしようと言う自然な流れである。

「予知保全」に最適な診断技術の一つが「高調波診断技術」である。非接触、活線での診断は安全で簡易なため、その適応分野も広い。

今回、高調波診断技術を用いて、ヘリオトロン J の補機類（真空系、冷却系の各種ポンプ）の診断を実施した。その幾つかについて診断事例を紹介する。

**発表の PDF：** [こちら](#)

### ★その3 報告 14:45～15:15 (30分)

「信頼性解析法 GO-FLOW のヘリオトロン J 水冷却系への適用」

**発表者：**松岡 猛（まつおか たけし）氏（宇都宮大学、非常勤講師）

**略歴：**運輸省船舶技術研究所にて原子力船の安全性研究に従事，1979-1980 年米国 MIT 留学，2006 年 4 月宇都宮大学大学院工学研究科教授，2013 年 4 月より現職。システム信頼性工学，安全工学の研究に従事。GO-FLOW 手法の開発，ループ構造を持ったシステムの信頼性解析方法の開発等を行い，各種工学システムへの適用を実施。

**発表要旨：**ヘリオトロン J の運転において重要な役割を果たしている水冷却系の信頼性/アベイラビリティ解析を実施。水冷却系の主要な機器であるポンプ等の保守スケジュールを変更した時のアベイラビリティの時間履歴を算出し、適切な保守方法について検討を行った。各機器の信頼性データについては原子力等の他産業での値、京都大学でのヘリオトロン J の運用実績を参考に推定値を与えた。

**発表の PDF：** [こちら](#)



### ★その4 報告 15:15～15:45 (30分)

「システム思考が加速するデータ駆動科学—核融合プラズマ研究への応用」

**発表者：**黒江 康明（くろえ やすあき）氏（シンビオ社会研究会・理事、同志社大学嘱託研究員・京都工芸繊維大学名誉教授）

**略歴：**1982 年神戸大学大学院自然科学研究科博士課程修了。神戸大学助手，京都工芸繊維大学助教授，同教授を経て，2016 年同大学名誉教授，関西大学客員教授。同志社大学嘱託研究員，この間 1996 年マサチューセッツ工科大学客員研究員，コンピューターショナルインテリジェンス，システム制御理論とシステム学などの研究に従事。

**概要：**近年，多種多様な大量のデータを取得，蓄積，処理，利用する必要があらゆ



る分野で高まり、データ科学が注目されている。一方、「一般システム理論」や「サイバネティクス」を嚆矢とし、それなりの歴史があるシステム科学は、最近の著しい情報科学技術の発達によりそのアプローチも変貌している。本報告ではこのような流れを背景として、著者らがこれまで提案してきたモデル内包学習をとりあげ、これがデータ同化などシステム、モデリング、データに関わる様々な問題を解決できることを示す。またこれの核融合プラズマ研究への応用についても議論する。

**発表の PDF:** [こちら](#)

## ★その5 意見交換一次年度計画について

15:45～15:55 (10分) 司会 辻倉 米蔵 副会長

~~~~休憩 10分~~~~

### 【PART II】 招待講演

16:05～ (1時間+α)

**演題:**「核融合研究におけるデータ駆動アプローチから統計数理核融合学の提案へ」

**司会:** シンビオ社会研究会 八尾 健 副会長

**コメンテータ:** 小林 進二 (こばやし しんじ)氏 (京都大学エネルギー理工学研究所 准教授)

**講師:** 横山 雅之 (よこやま まさゆき)氏 (自然科学研究機構核融合科学研究所六ヶ所研究センターセンター長 同研究部可知化センシングユニット教授)

**略歴:** 核融合プラズマ閉じ込めのための3次元磁場配位設計 (一>京都大学エネルギー理工学研究所の Heliotron J) や、核融合科学研究所の大型ヘリカル装置 (LHD) における熱輸送現象に関する理論・シミュレーション解析、高性能化ミッショングループリーダーなどを務めながら、3次元プラズマの統合輸送解析スイートの構築と共同研究者への供用を主導。5～6年前から、核融合プラズマの諸現象を題材として、統計数理やデータ駆動の考え方を採り入れて、リアルタイムでの予測・制御に使うことができるモデリング研究の実践や共同研究枠組みの構築を行っている。



**講演要旨:** 核融合プラズマ研究において、プラズマ物理の基礎方程式やモデル、および、それらの複合でもデータを説明しきれしていない、また、複雑すぎてリアルタイムでの対応が困難である多様な問題が存在している。そのような問題に対して、プラズマ物理を基盤とした研究軸と相補的に、現象にまつわるデータを基盤としたデータ駆動的視点の研究軸が導入されてきている。今後の核融合研究において重要度が増す「リアルタイムでの予測や判断に基づく制御」の観点で、有望と考えられる研究成果を数例紹介するとともに、それらを基盤とする研究構想として講演者が提案している「統計数理核融合学」について述べ、皆様と議論を行わせていただきたい。

**発表の PDF:** [こちら](#)

### 【開会の辞】 (5分)

総司会 森下和功 理事