

泉・波田野研究室 卒論紹介資料

10/3 14-15

10/5 14-15, 16-17

@2号館63A3



泉・波田野研究室



■ 構成

スタッフ: 泉教授、波田野講師(育児休業中)、榊間助教

学生: 博士3人、修士7人、学部4年6人、学部3年?人

- 材料力学/科学/強度学をベースとしたナノからマクロまでのあらゆる“もの”の強度・信頼性の研究
- 岡村・酒井研究室から続く歴史ある研究室(1960-)
- 理論(シミュレーション)なので、研究時間に自由がきく。

自己紹介～泉

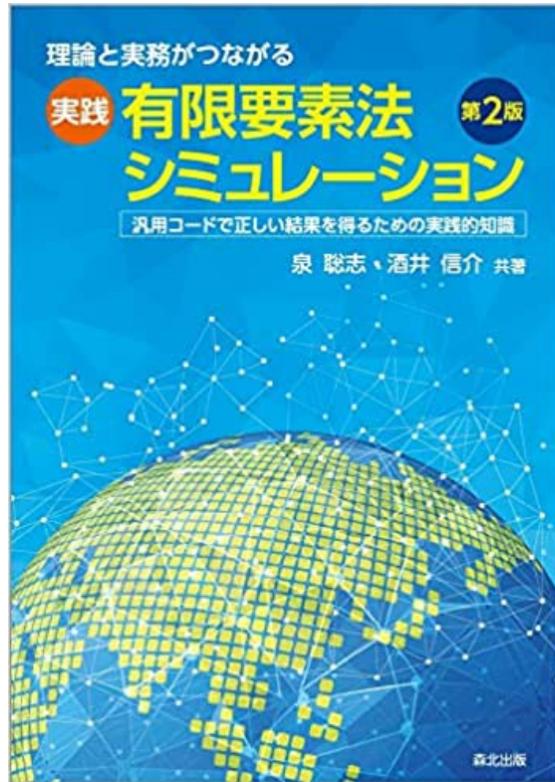
■ 経歴

- 平成6年 機械情報工学専攻 修了
- 平成6－11年 (株)東芝 研究開発センター(機械系のリクルーター)
- 平成11－18年 機械工学専攻 助手→准教授
- 平成19－20年 Massachusetts Institute of Technology, Visiting scholar
- 平成26年－ 機械工学専攻 教授、東大機械同窓会 理事・事務局長
- 平成30年－ 酒井・泉研究室から泉・波田野研究室へ

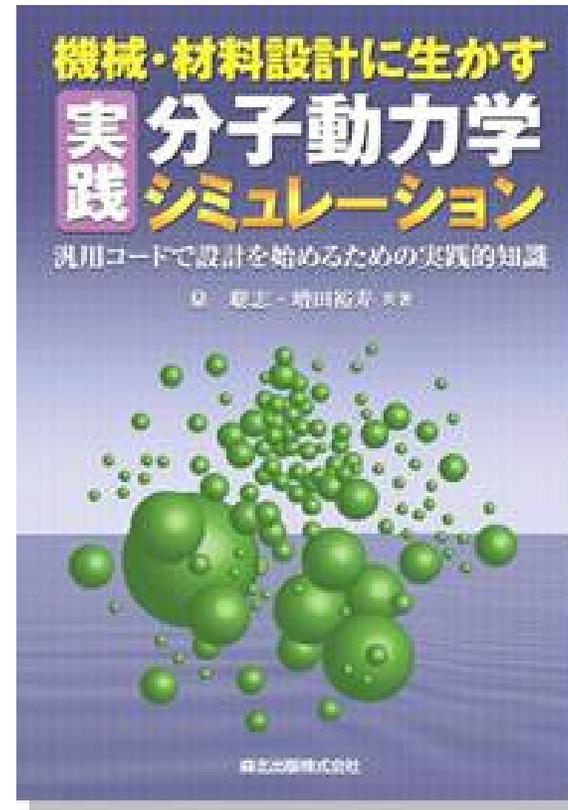
■ 専門分野

- 半導体分野の強度信頼性(マルチスケールシミュレーション～有限要素法、分子動力学)
- 有限要素法の機械分野への応用(ボルト締結体の有限要素法解析)

書籍

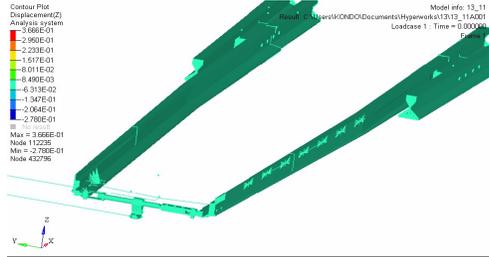


“実践有限要素法シミュレーション”、
泉 聡志、酒井信介、森北出版 2010年
9月

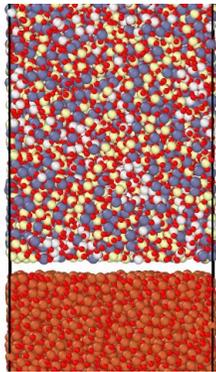


“実践分子動力学シミュレーション”、
泉 聡志、増田裕寿、森北出版 2013年
11月

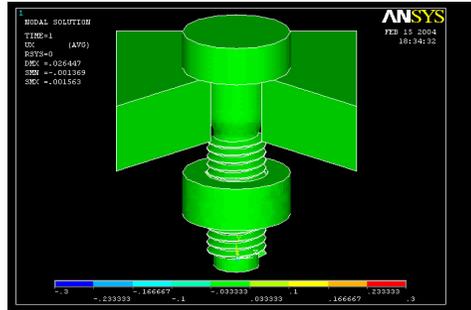
研究紹介: CAE (有限要素法解析、分子動力学解析)



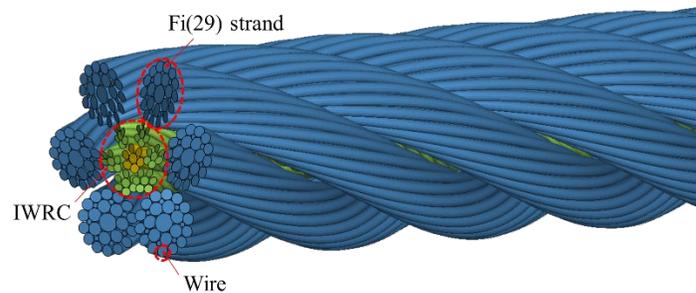
鉄道・軌道の有限要素法
(JR東日本、日立製作所)



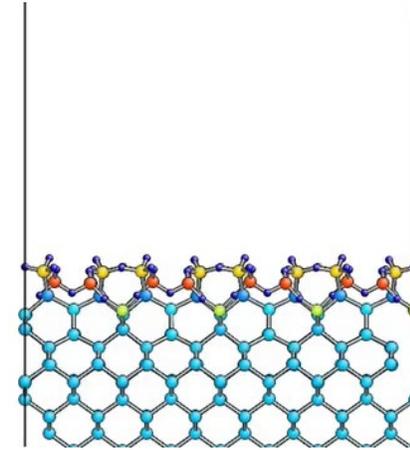
潤滑の分子動力学、機械学習
(マツダ)



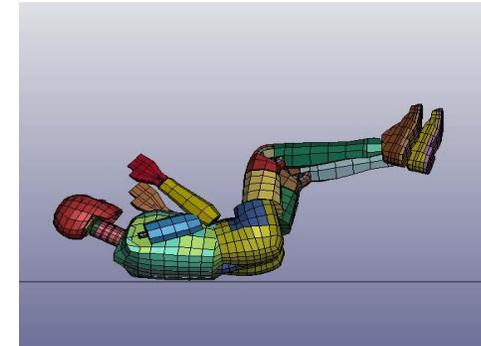
ボルト締結の有限要素法
(日東精工、日立製作所)



ワイヤロープの実験・有限要素法
(労働安全衛生研究所)



半導体素子の分子動力学
(キオクシア、富士電機)



人体衝撃解析の実験・有限
要素法(千葉工大、他)

研究室のルール

- 研究室は学生が運営（飲み会、合宿、掃除）
 - 歓迎会は、配属日に行う
- 研究テーマの設定・変更は自由
- 一人一テーマで、学生間の上下関係がない
- 学生の活動時間は自由

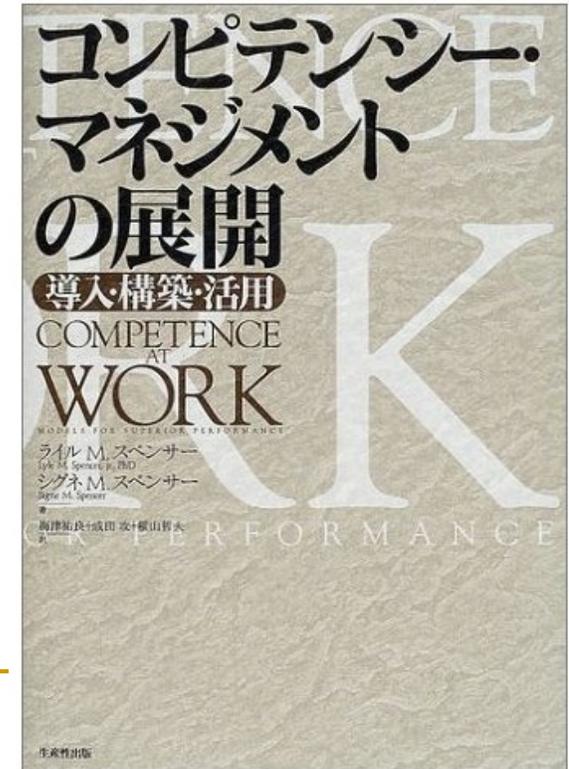
- 来客には全力でコーヒーを出すべし。来客のお菓子は平等に分け与えるべし



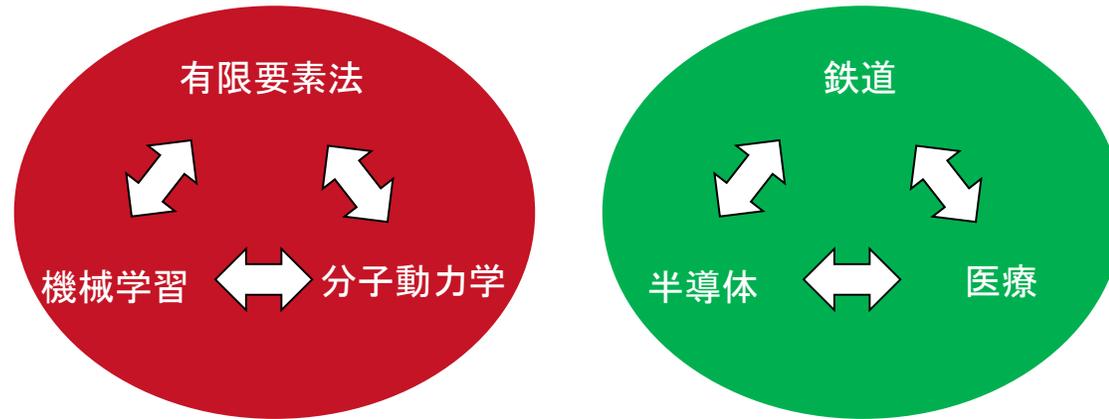
卒業論文で身に着ける力

- 実務を支える**教養・基礎学力**
- 問題を解決する**実務能力(コンピテンシー)**
～**問題解決能力、コミュニケーション能力、リーダーシップなどの能力**

→日本の卒業論文は
世界的にも高く評価されている



研究紹介へ



企業との共同研究に参加してもらいます。

1. 小型カメラを用いた鉄道分岐器の列車通過時における衝撃増幅現象の解明 JR東日本
2. 機械学習による鉄道車両構体の有限要素法解析の代替モデルの開発 日立製作所笠戸工場
3. 深層学習原子間ポテンシャルを用いた固体潤滑の分子動力学シミュレーション マツダ
4. 深層学習を活用した原子間ポテンシャルの自律的学習手法の開発 キオクシア、マツダ他

テーマ設定は自由

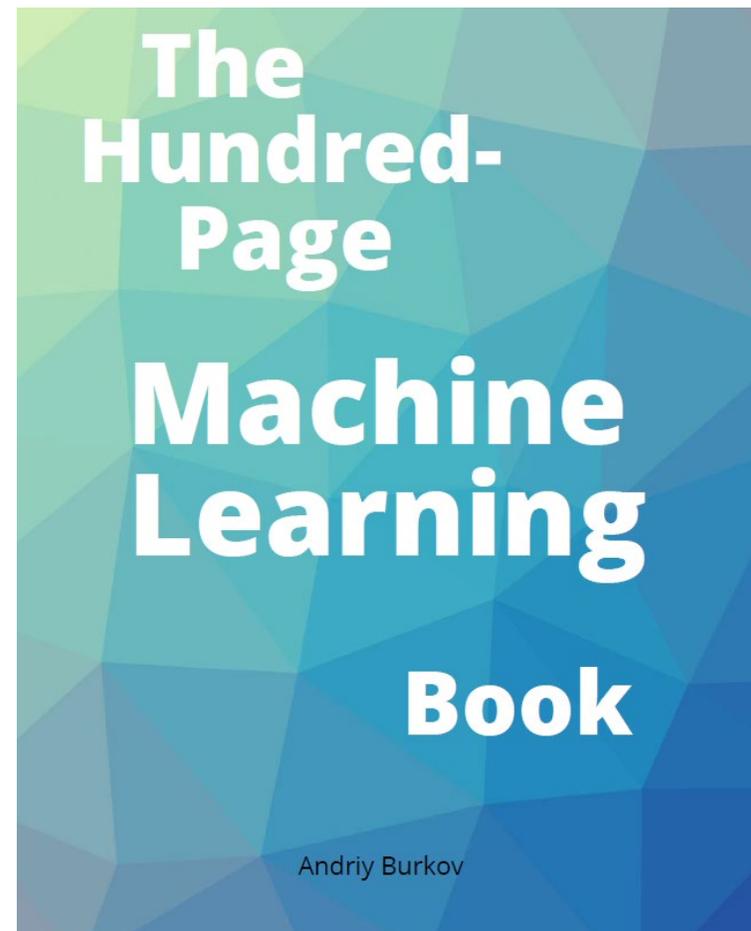
テーマの重複OK, これ以外の持ち込みテーマでもOK

英語輪講 CAE × 機械学習

機械系英語輪講 兼 泉・波田野研勉強会

2022 年

勉強会日程	勉強会内容	日直	担当	備
11/9 (水) 15:00~	日程の調整 1. Introduction (9 p.) 2. Notation and Definitions (11 p.)			
11/16 (水) 15:00~				3
11/23 (水) 15:00~				1
11/30 (水) 15:00~	3. Fundamental Algorithms (14 p.) 4. Anatomy of a Learning Algorithm (7 p.)	根本	西村 太田	
12/7 (水) 15:00~	5. Basic Practice (18 p.)	吉井	寺門 吉澤	
12/14 (水) 15:00~	6. Problems and Solutions (19 p.)	三浦	小向 太田	身 不
12/21 (水) 15:00~	7. Neural Networks and Deep Learning (12 p.) 8. Advanced Practice (9 p.)	旭?	西村 寺門	
1/4 (水) 15:00~	9. Unsupervised Learning (15 p.) 10. Other Forms of Learning (12 p.)	福本?	吉澤 小向	



昨年のスケジュールと本

研究室実習：シミュレーション & ビジュアライゼーション演習

- Visual Studio (C++) (無料版)を使用
- 1、動くもののシミュレーションをします。
 - 球の衝突、振動など
 - 分子動力学
 - 粒子法
 - 2、シミュレーション結果は可視化します。

視覚化の例

The image shows a software window titled "Form1" with a light blue border. The window contains several input fields and controls for a simulation. At the top, there are four columns of controls: "X座標(Å)", "Y座標(Å)", "原子の色", and "原子の半径". Below these are two rows of atoms: "原子1" and "原子2". "原子1" has X=4, Y=4, color "黒", and a radius slider. "原子2" has X=6, Y=6, color "赤", and a radius slider. Below the atom controls are "セルサイズ" (set to 10) and "アンサンブル" (with radio buttons for "NVE" and "NVT", where "NVE" is selected). To the right of the main controls are two "設定温度" (set temperature) sliders. At the bottom of the window are two buttons: "スタート" and "ストップ". The central area of the window is a large empty white rectangle, presumably for visualizing the simulation.

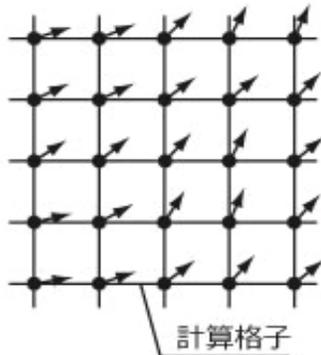
古典分子動力学法
(Morseポテンシャル)

2原子のシミュレーション

粒子法

- メッシュの代わりに計算点＝粒子を用いる
 - 解析モデルを形状データに等間隔に配置した粒子として簡単に作成することができる
 - 粒子同士の位置関係は固定されないため、大変形に対応できる
 - 自由表面は粒子の位置によって簡単に取り出すことができる
 - そのため、自由表面の追跡が課題となる流体解析や、大変形を伴う超弾性体解析、破断の起きる構造体の解析などに適しています

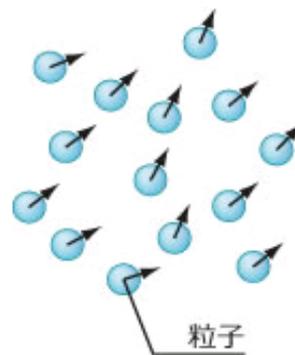
従来手法(格子法)



差分法・有限要素法 など

- ・歴史が長く、さまざまな問題に対してそれぞれ解法が提案されている
- ・数多くの解析ソフトウェアを通して利用されることで、精度の検証などが行われている
- ・解く問題に沿った格子生成作業が不可欠
- ・変形を伴う解析(流体・超弾性体など)は不得意

粒子法

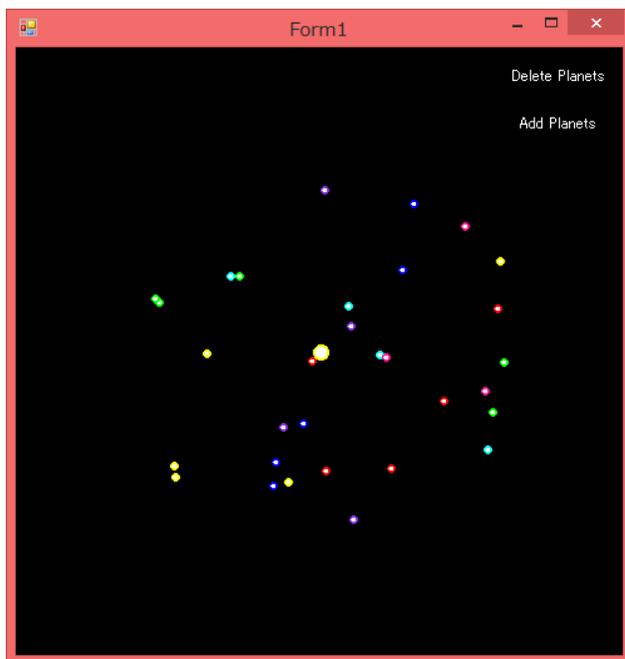


MPS法・SPH法など

- ・歴史が浅く、どのような問題をどの程度まで解くことができるのかを検討している段階
- ・既存の格子法では解けない問題を解くため、一部の解析ソフトウェアで取り入れられつつある
- ・自由表面流れ、大変形、移動境界の取扱が容易
- ・流体と構造物の剛連成問題への拡張が容易

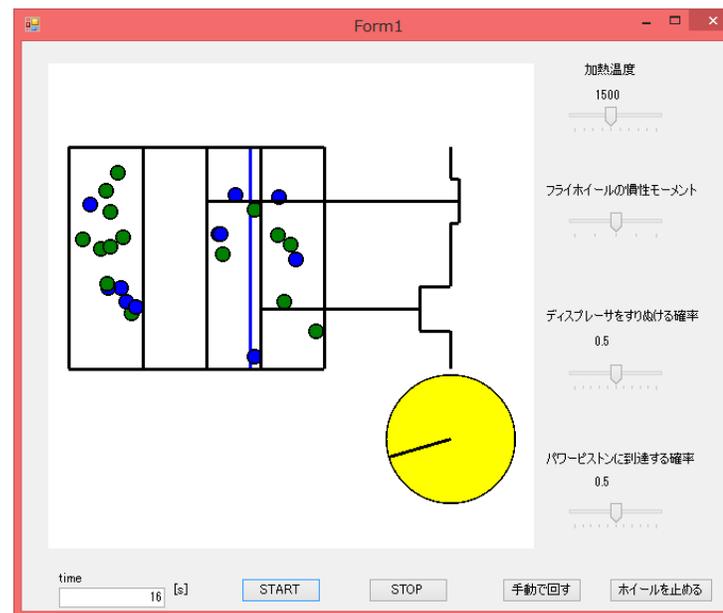
プロメテック社のHPより
<http://www.prometech.co.jp/technique/particle/>

作品例



120179 大島君

惑星に対する衛星の動きが物理シミュレーションにより再現され、何より色がきれいで、美しい作品でした。



120210 館君

スターリングエンジンをモチーフに、熱が伝わって動く楽しいシミュレーションを見せられました。