

計算力学技術の現状と将来 ～原子力分野への展開～

東京大学 工学系研究科 システム創成学専攻

越塚 誠一

目次

- デジタルツインによるものづくりの高度化を支える計算力学の現状(粒子法シミュレーションの例で)
- 原子力分野における今後の技術開発

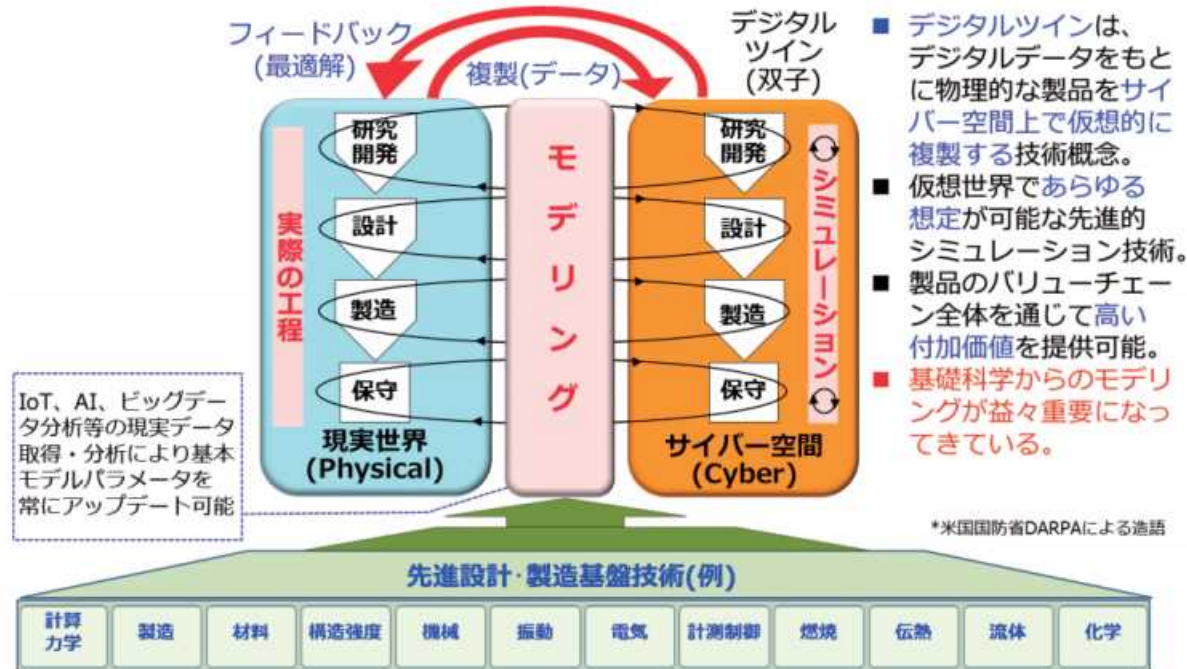
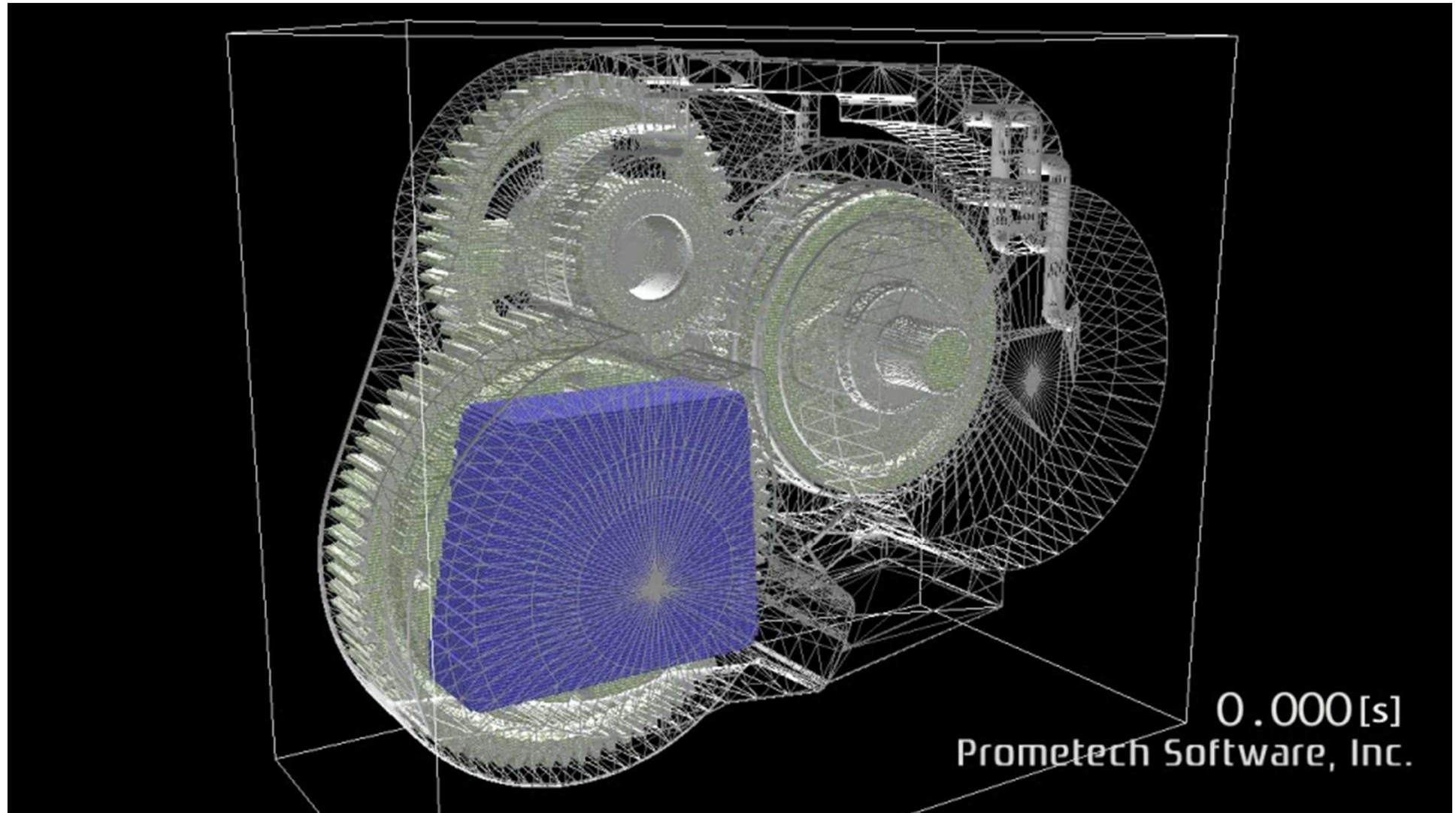


図 E-1 デジタルツインと先進設計・製造基盤技術

戦略プロポーザル 革新的デジタルツイン ～ものづくりの未来を担う複合現象モデリングとその先進設計・製造基盤技術確立～, CRDS-FY2017-SP-01

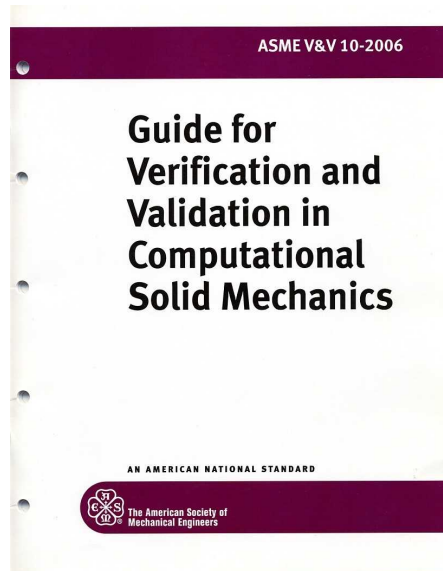
Oil flow in automobile gear box



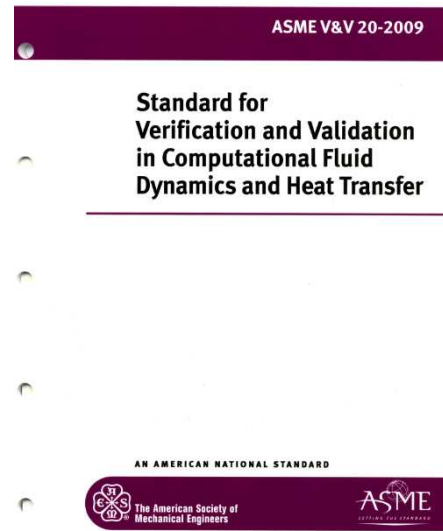
V&Vに関する規格策定

- 米国機械学会(ASME)
- 日本原子力学会(AESJ)

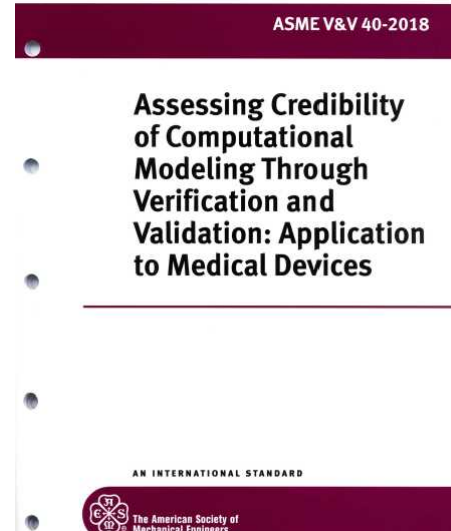
V&V : Verification and Validation



ASME V&V-10 (2006)
固体力学



ASME V&V-20 (2009)
熱流体力学



ASME V&V-40 (2018)
医療



AESJ-SC-A008:2015
原子力

デジタルツインの実現には、シミュレーションが現実を適切に表していることを、実験との定量的比較といったV&Vによって示していくことが肝要。

原子力分野における今後の技術開発

- 安全性を高めた原子炉の開発とこれによる既存炉のリプレイス
 - 米国、ソ連での大事故以降、海外では過酷事故対策炉の開発が盛んに行われた。(AP-1000, ESBWR, EPRなど)
 - 耐震、耐津波など、さらに自然災害にも強い原子炉をわが国として開発すべき。
- 原子力を支える基盤技術の推進
 - デジタルツインやAIなど、先端的な基盤技術を取入れ、原子炉開発や既存炉の運転管理を革新すべき。
 - 計算力学(ソフトウェア)が重要。韓国、中国は原子炉の国産化の際にソフトウェアも国産化。米国、欧州もソフトウェアの研究開発プロジェクトを推進。

モデリング・シミュレーション技術に関するワークショップ⁶ 東京大学 2011.3.2

ワークショッププログラム

日時：2011年3月2日（水） 9:00-17:00

場所：東京大学工学部11号館講堂

主催：日本原子力学会 標準委員会

共催：日本原子力学会 熱流動部会、放射線工学部会、計算科学技術部会、炉物理部会(予定)

内容：

9:00-9:10	趣旨説明	岡本 孝司（東大）
9:10-10:00	基調講演：シミュレーション技術と V&V	越塚 誠一（東大）
10:00-12:00	軽水炉におけるシミュレーション技術の役割	
	・規制機関におけるシミュレーション技術	森井 正（JNES）
	・PWR 設計・安全評価におけるシミュレーション技術	高橋 久永（三菱）
	・BWR 設計・安全評価におけるシミュレーション技術(1)	守屋 公三朗（日立 GE）
	・BWR 設計・安全評価におけるシミュレーション技術(2)	伊丸岡 浩充（東芝）
12:00-13:00	昼食休憩	
13:00-13:30	基調講演：我国での海外ソフトウェアの利用と課題	田中 俊一（RIST）
13:30-15:30	シミュレーション技術の現状と課題	
	・熱流動・安全解析	岡本 孝司（東大）
	・粒子輸送解析	中村 尚司（東北大）
	・原子炉物理・炉心解析	山本 章夫（名古屋大）
	・構造解析	吉村 忍（東大）
15:30-15:45	Coffee Break	
15:45-17:00	パネルディスカッション	
	ーこれからのシミュレーション技術の研究開発ー	



まとめ

- 計算力学は、デジタルツインによる高度なものづくりのための中心的な技術分野の1つである。様々な産業において、日本の高度なものづくりに計算力学は欠かせなくなっている。
- 計算力学が現実を適切に表現していることは、V&Vによって示される。V&Vは欧米および日本で技術規格が作られつつある。
- 一方、原子力分野におけるソフトウェアの研究開発は、日本は米欧韓中に大きく遅れを取っている。
- 日本においても、原子力分野の基盤的技術力を高め、福島原発事故後の、独自の安全な原子力発電所の研究開発をするべきではないか。