



オンラインセミナー 品質工学ツール Advance/JIANT セミナー

2026 年 1 月 20 日 (火) 開催

プログラム

1. アドバンスソフト株式会社のご紹介 主催者あいさつ 1
2. **【招待講演】**
「品質工学ツール (JIANT) の活用と展望」 5
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 安全・信頼性推進部 技術開発グループ
技術領域主幹 角 有司 様
3. **【Future Topic】**
「構造解析ソフトウェア Advance/FrontSTR と Advance/JIANT の連携」 37
第 2 事業部 徳永 健一
4. 無償トライアル、関連サービス、今後の弊社セミナー開催のご紹介 51
営業部 齋藤 淳

AdvanceSoft



アドバンスソフト株式会社のご紹介

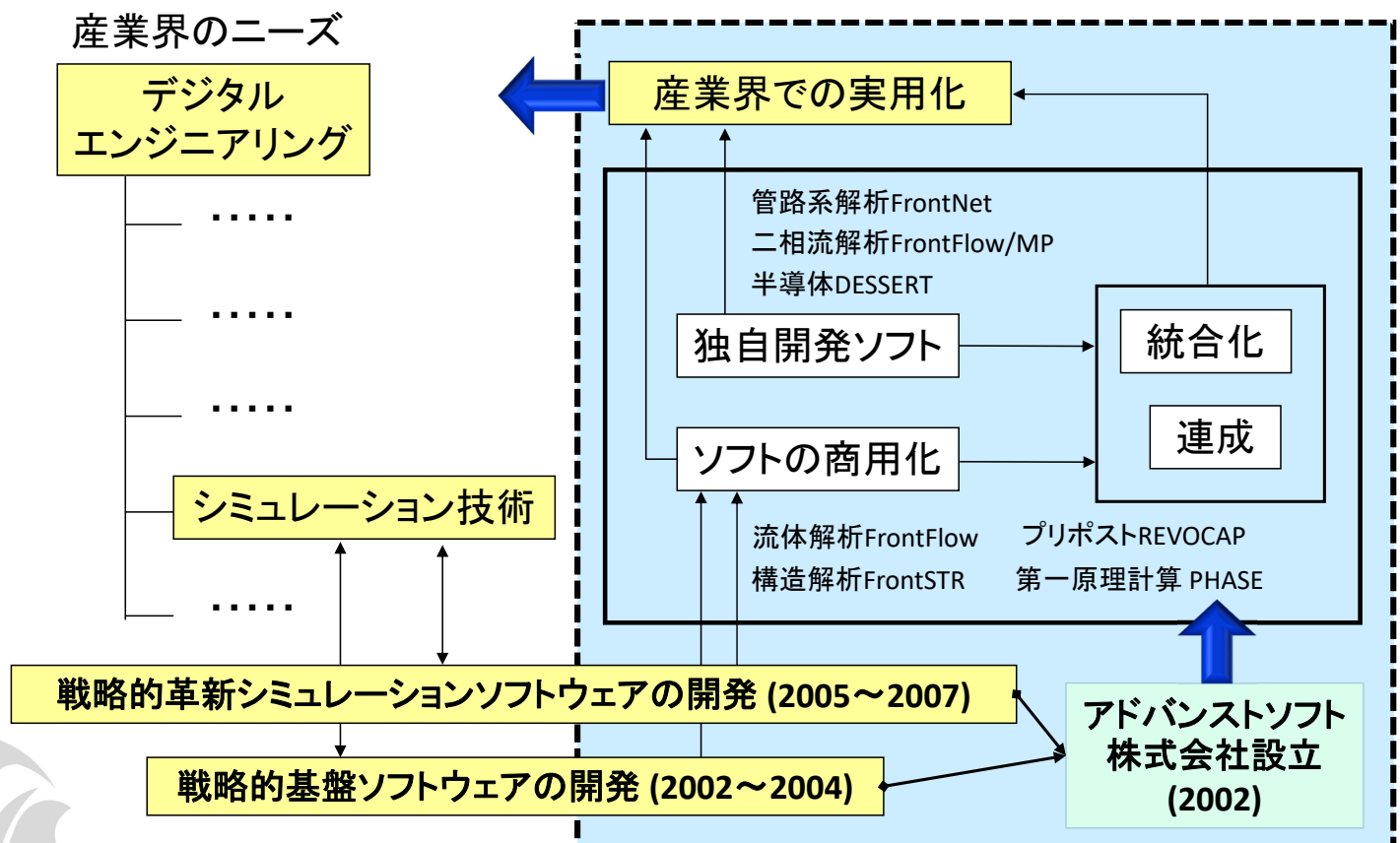
品質工学ツール Advance/JIANT セミナー

2026年1月20日（火）
アドバンスソフト株式会社

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

1

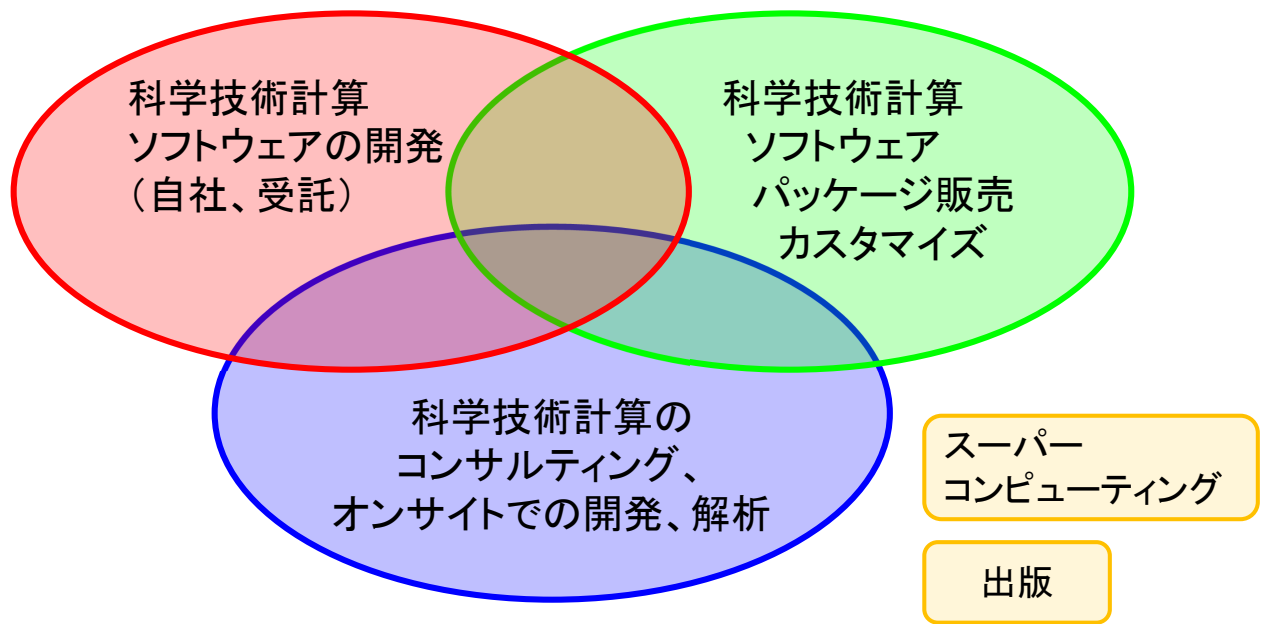
アドバンスソフトとは



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

事業内容

アドバンスソフトがご提供するサービス



科学技術計算ソフトウェアの開発を基礎とした、
科学技術計算に関する様々なソリューションをご提供します。

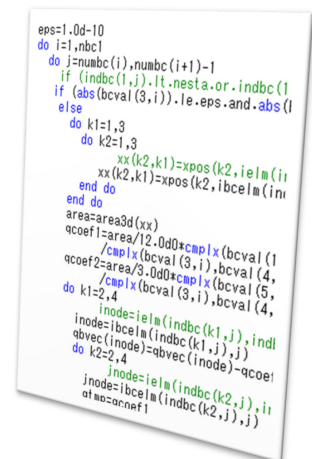
アドバンスソフトの特徴

- ・ シミュレーションソフトウェアの開発力
 - 自社でソースコードを所有し、事業化
 - ニーズに対し自社でカスタマイズが可能
 - 計算原理とその限界を熟知した技術者

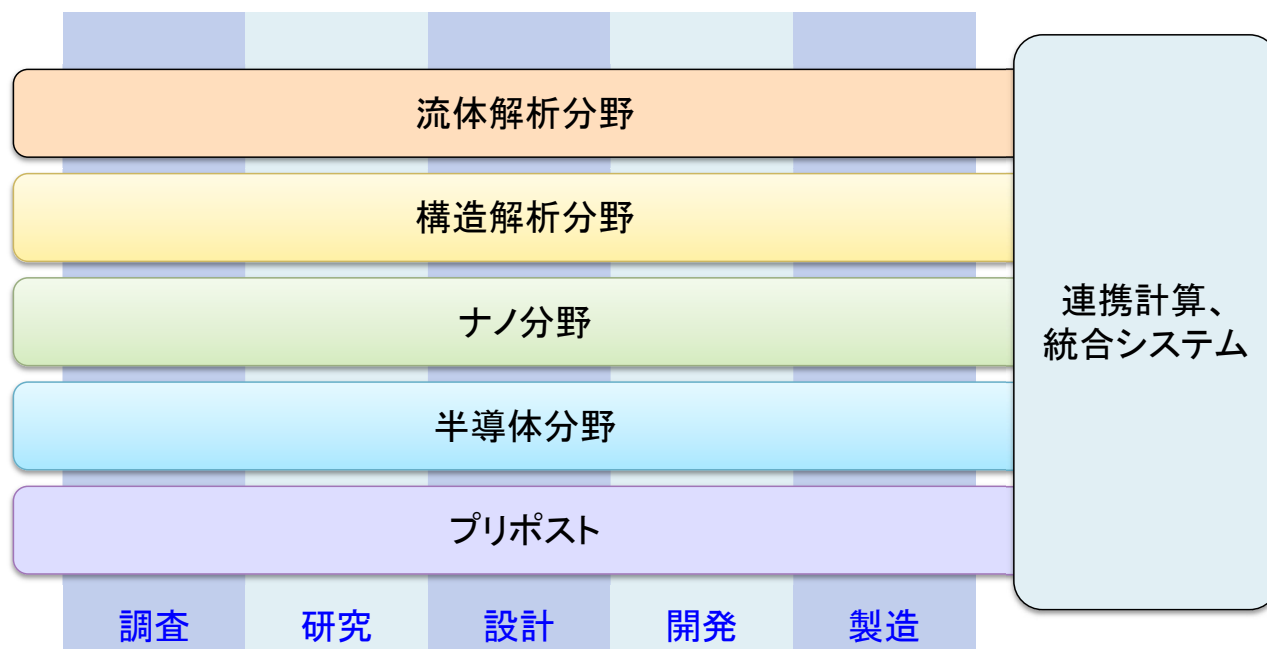


✓ 幅広い分野

- ナノから構造・流体分野の幅広い技術
- 製造業・原子力から材料・半導体産業までの幅広いニーズに対応
- お客様に多種多様な提案が可能



事業分野



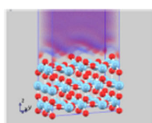
産業の主要な分野のあらゆるフェーズで直面する課題に対し、科学技術計算によるソリューションをご提供します。

ソフトウェアご紹介

第一原理計算ソフトウェア

Advance/PHASE

密度汎関数理論に基づき、物質の性質を原子・分子レベルから解析する第一原理計算ソフトウェアです。



ナノ材料

GUI 付属

ナノ材料解析統合 GUI

Advance/NanoLabo

材料解析ソフトウェア QuantumESPRESSO と LAMMPS に対応した統合 GUI です。



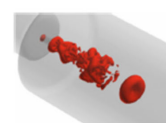
ナノ材料

プリポスト

流体解析ソフトウェア

Advance/FrontFlow/red

非圧縮性から圧縮性流れまで、広範囲で複雑な流れに対応した汎用 3 次元流体解析ソフトウェアです。

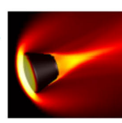


流体

圧縮性流体解析ソルバー

Advance/FOCUS-i

非構造格子に対応した圧縮性流体解析ソルバーです。特に超音速や超音速の流れに適しており、高い並列化効率で計算出来ます。

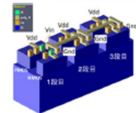


流体

大規模 3 次元 TCAD システム

Advance/TCAD

超微細半導体デバイスからパワーデバイスまで、高度な機能と使いやすい GUI を備えた 3 次元 TCAD システムです。



半導体デバイス

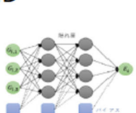
GUI 付属

ニューラルネットワーク

分子動力学システム

Advance/NeuralMD

Neural Network Potential に基づいた分子動力学のソフトウェアです。第一原理計算の結果を教師データとして分子力場を作成します。



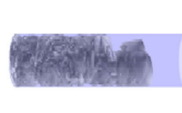
ナノ材料

AI・機械学習

気液二相流解析ソフトウェア

Advance/FrontFlow/MP

沸騰と凝縮を伴う気液二相流の流動特性や伝熱特性を 3 次元で解析するソフトウェアです。



流体

管路系流体過渡解析ソフトウェア

Advance/FrontNet

配管や流体機器から成る管路系内流体に対する 1 次元過渡解析の実用的なソフトウェアです。



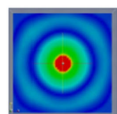
流体

GUI 付属

大規模電磁波解析ソフトウェア

Advance/ParallelWave

マクスウェル方程式を FDTD 法で 3 次元に解く電磁波解析ソフトウェアです。アンテナの電波解析から光の干渉や回折を考慮した光波解析まで幅広く適用できます。

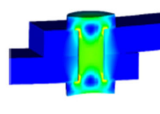


光波・電磁波

構造解析ソフトウェア

Advance/FrontSTR

固体の変形や熱伝導を、有限要素法を用いた 3 次元で解析するソフトウェアです。

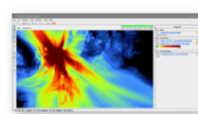


構造

大気拡散影響予測システム

Advance/Emerg

大気拡散物質の挙動予測と影響評価のためのソフトウェアシステムです。



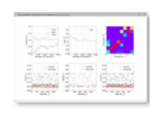
流体

GUI 付属

深層学習用ツール

Advance/iMacle

機械学習のうち、ニューラルネットワークによる深層学習に特化、最小限の機能に絞り込んだ比較的軽いツールです。

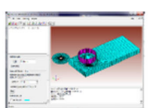


AI・機械学習

汎用プリポストプロセッサ

Advance/REVOCAP

解析の一連の流れをスムーズに行う事を実現した汎用プリポストプロセッサです。

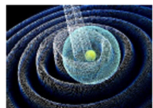


プリポスト

音響解析ソフトウェア

Advance/FrontNoise

環境騒音、機器内の共鳴等における音場を有限要素法を用いた 3 次元で解析するソフトウェアです。



音響

自社による開発（国プロ含む）

開発チームによる質の高いサポートサービス

カスタマイズや機能追加も応相談

並列数無制限（追加料金なし）

ソフトウェアの解析事例

解析事例Webページをご覧ください。

アドバンスソフト 事例集

検索

<http://case.advancesoft.jp>

- ソフトウェア名からだけでなく、産業分野別、解析分野別の検索が可能となりました。
- 最新の事例を掲載しました。今後も逐次最新事例を紹介します。

産業分野別	解析分野別
自動車・運輸	流体
材料・化学	爆発・燃焼
産業機械	構造
航空宇宙	振動音響
エレクトロニクス	ナノ・バイオ
建設土木	プリポスト
原子力	半導体デバイス
エネルギー	光・電磁波
環境・防災	

facebook、YouTubeでも関連記事を掲載中

<http://www.facebook.com/advancesoft.jp>

<http://www.youtube.com/user/advancesoft>



品質工学ツール（JIANT）の活用と展望

2026年1月20日

【設計革新】CAE活用の高度化を実現する
「Advance/JIANT」活用セミナー



宇宙航空研究開発機構 安全・信頼性推進部
角 有司

アジェンダ



1. ロバスト設計とJIANTの概要
 - ✓ 新しい設計法「品質工学とセットベース設計の融合」により究極のロバスト設計法を目指す。
2. JIANTの木造建築耐震設計への適用
 - ✓ 品質工学とセットベース設計の有効性
 - ✓ 多水準直交表の採用がカギ。これにより非線形解析への適用性が向上。
3. JIANTへの機械学習の導入
 - ✓ 計算速度の飛躍的な向上。
4. JIANTによる金属積層技術の品質保証
 - ✓ シミュレーションと試験の両方に使える技術。
5. 今後の取り組み
 - ✓ JIANTが目指す設計プロセス
 - ✓ 自動車業界への貢献
 - ✓ JIANTの弱点の克服



様々なミッションを、厳しい環境で長期間（1年～5年、15年）実施する必要がある。
しかし、一度打ち上げると修理が出来ないため、高い信頼性が求められる。

銀河宇宙線
・ He ~ Fe . . . Ions (数百MeV~数GeV以上)

太陽フレア粒子
・ Protons (数百MeV)

真空・無重力
高温(120度)~低温(-150度)

Van Allen 帯に捕捉されている粒子
・ Protons, Electrons (数百MeV)

Image from http://sec.gsfc.nasa.gov/sec_image_gallery.htm

ロバスト設計とMBD(シミュレーションを使ったモノ作り)

- ロバスト設計とは、
 - 品質工学：日本人の田口玄一が考案。実験計画法(直交表)を活用したモノ作りの実現。
 - セットベース設計：米国Ward博士が考案。パラメータ成立範囲を算出する点に特徴。
- 国内の自動車業界では、ロバスト設計とMBDを融合させた取組を実施中。
信頼性向上・性能向上・低コスト化を図っている。
- JAXA安全・信頼性推進部は、宇宙機の信頼性向上に向け、ロバスト設計の導入を推進中。



田口玄一
(品質工学の考案者)



Ward Allen 博士
(セットベース設計の考案者)

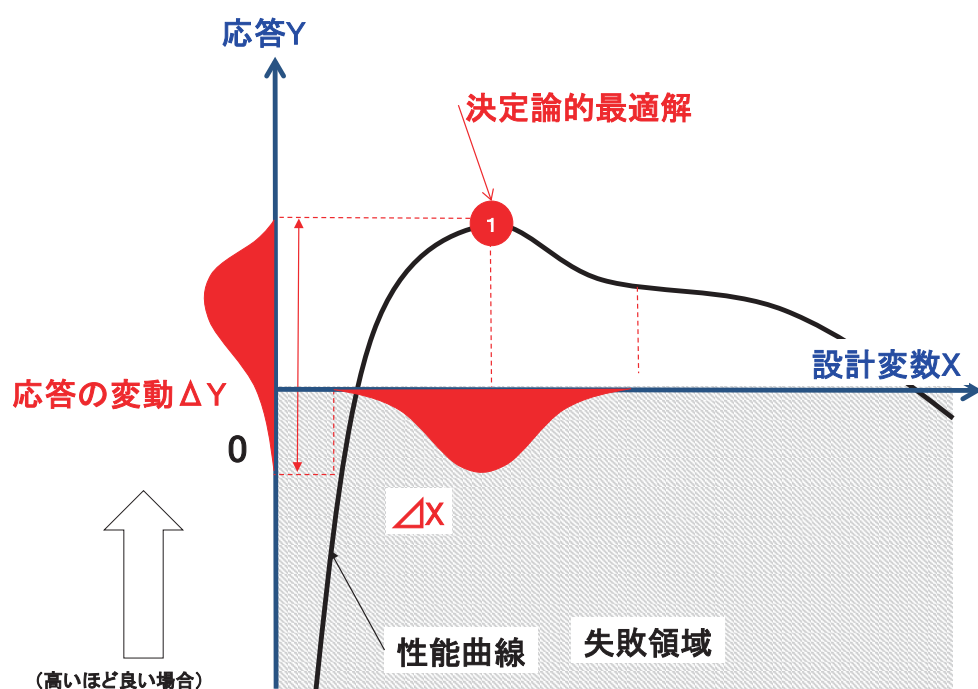


<https://www.jambe.jp/>



<https://www.rqes.or.jp/>

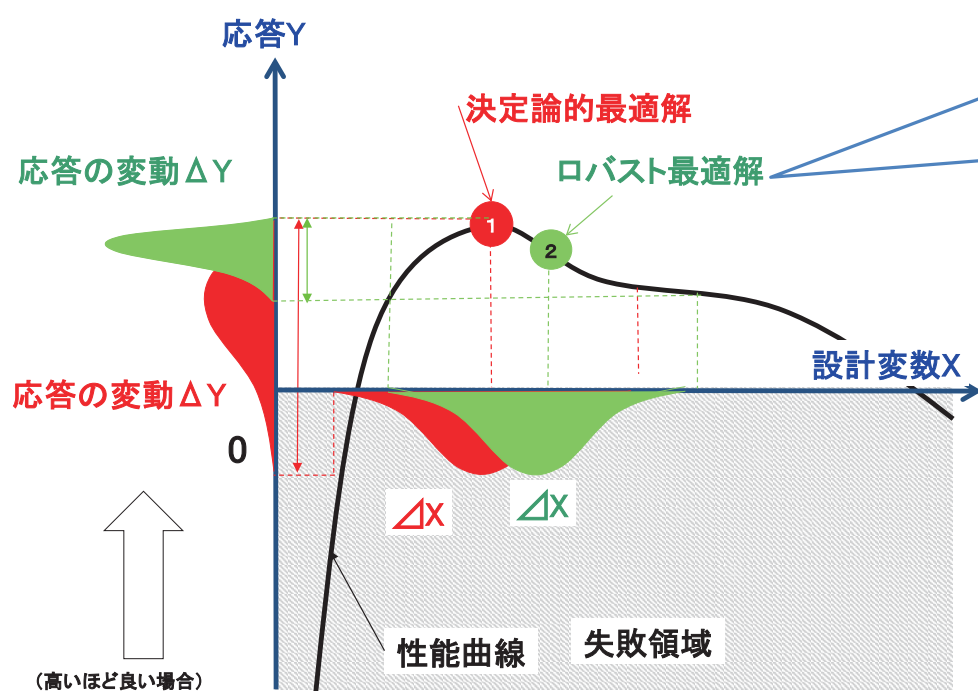
ロバスト最適化の概念



20260120_アドバンスソフト社セミナー

5

ロバスト最適化の概念



品質工学的なアプローチ



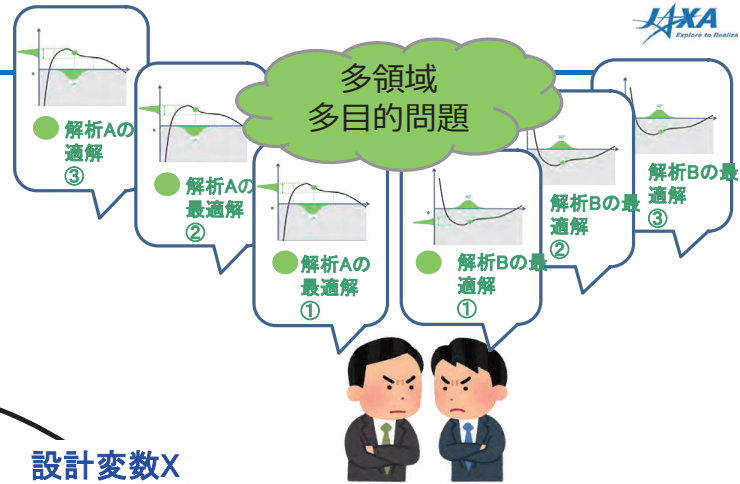
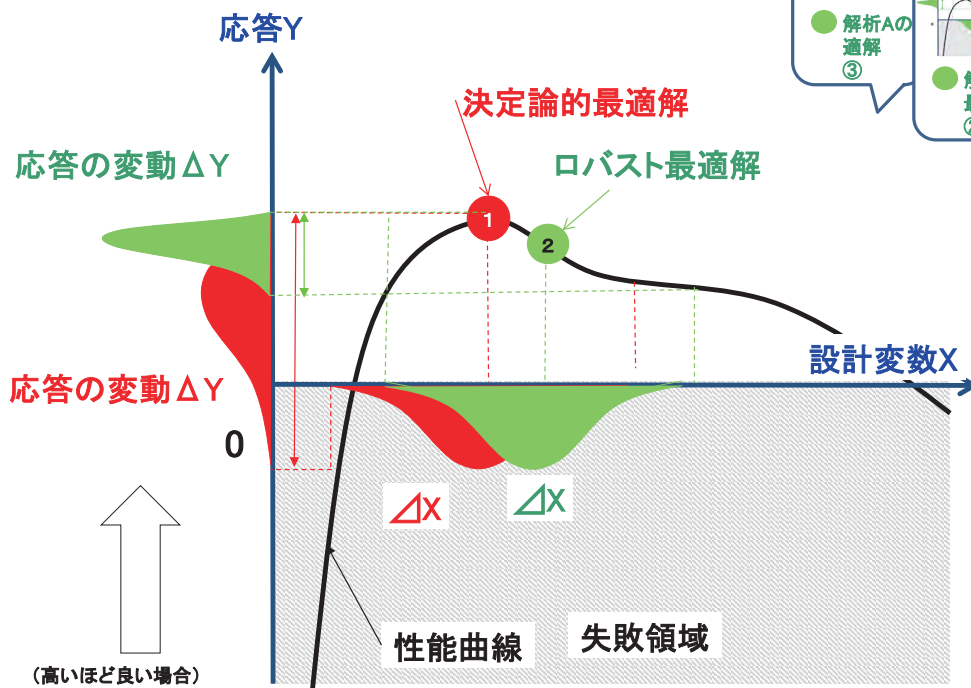
(品質工学会)

田口 玄一
(品質工学の考案者)

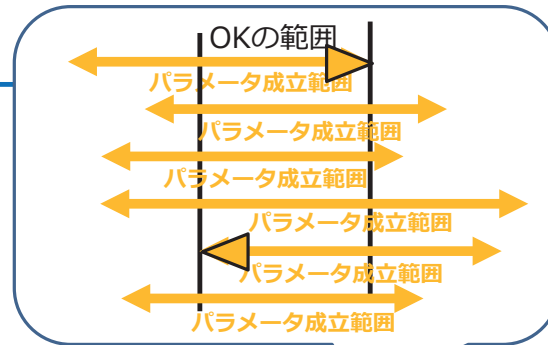
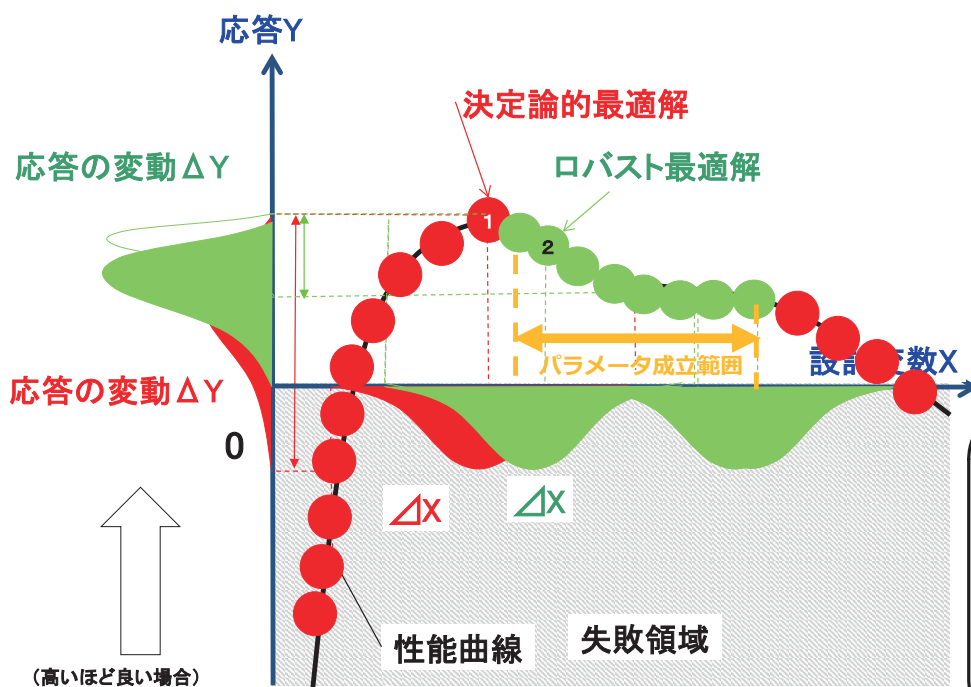
20260120_アドバンスソフト社セミナー

6

ロバスト最適化の概念



ロバスト最適化の概念



セットベース設計



Ward Allen 博士
(セットベース設計の考案者)

近年のCAE/計算機の発展により
可能となった方法
算出が難しく、実現した例は少ない。

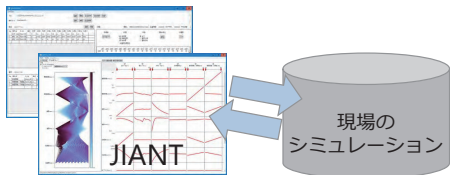
品質工学ツール(JIANT)の概要



- 自動車・電気業界で使われているロバスト設計法「品質工学」をもとにオリジナル手法を考案。
- 誰でも使える様に、安倍部で品質工学ツール(JIANT : Jaxa Integrator for ANALYSIS Tools)を開発。
- 宇宙分野・一般産業への適用を進め、国内の製品開発のロバスト性向上に寄与。

JIANTの特徴

- ①現場で使われているシミュレーションをそのまま利用【親和性】
- ②大量の計算を自動実行。スパコンの利用も可能。【省力化】
- ③品質工学では過去に例が無い5~17水準の多水準直交表を利用。
計算数を大幅に削減しつつ、非線形シミュレーションでも高精度な解を算出。これにより、品質工学の課題である再現性の向上を図った【高速化・高精度化】
- ④パラメータ成立範囲の算出(セットベース設計)の機能を使って設計限界の把握が可能【限界把握】
- ⑤機械学習の導入により高速な試行錯誤を実現。【高速化】
- ⑥機械学習の推定結果(パラメータ成立範囲)を、シミュレーションで再評価。機械学習の推定精度が良くないという問題を回避【高信頼化】



- 【学会表彰】
- 2019年度 品質学会研究発表大会 発表賞金賞
 - 2020年度 品質学会 貢献賞
 - 2021年度 日本計算工学会 技術賞
 - 2023年度 品質学会 日本規格協会理事長賞
 - 2024年度 品質学会論文賞銀賞
- 【標準化】
- JAXA-JERG-0-060 ロバスト設計ハンドブック
 - JAXA-JERG-0-060-TM001 ロバスト設計ハンドブック実践事例集
- 【特許】
- 権利化1件(設計パラメータ評価支援方法及びそのプログラム「特許第7141099号」)
 - 出願1件「プログラム、解析装置、及び解析方法(特願2022-146041)」
- 【技術提携】
- アドバンスソフト社より「Advance-JIANT」としてライセンス販売(年間ライセンス110万円(税込み))
 - 2023年度: 3社(3ライセンス)
 - 2024年度: 6社(7ライセンス)
 - 2025年度: 7社(11ライセンス)

20260120_アドバンスソフト社セミナー

9

特徴①：実験計画法(直交表)とは



- 任意の2列について、その水準の組合せが同数回ずつ現れるという性質をもつ「魔法の」表。
- 総当たり計算に近い、ある程度の網羅性・精度をもった実験を、少ない回数で実行できる。

直交表L9(3^4)

	A	B	C	D
	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
実験1	1	1	1	1
実験2	1	2	2	2
実験3	1	3	3	3
実験4	2	1	2	3
実験5	2	2	3	1
実験6	2	3	1	2
実験7	3	1	3	2
実験8	3	2	1	3
実験9	3	3	2	1

(81回を9回で代替)

直交表L18(2^11x3^4)

	A	B	C	D	E	F	G	H
	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2	1,2
実験1	1	1	1	1	1	1	1	1
実験2	1	2	2	2	2	2	2	1
実験3	1	3	3	3	3	3	3	1
実験4	2	1	1	2	2	3	3	1
実験5	2	2	2	3	3	1	1	1
実験6	2	3	3	1	1	2	2	1
実験7	3	1	2	1	3	2	3	1
実験8	3	2	3	2	1	3	1	1
実験9	3	3	1	3	2	1	2	1
実験10	1	1	3	3	2	2	1	2
実験11	1	2	1	1	3	3	2	2
実験12	1	3	2	2	1	1	3	2
実験13	2	1	2	3	1	3	2	2
実験14	2	2	3	1	2	1	3	2
実験15	2	3	1	2	3	2	1	2
実験16	3	1	3	2	3	1	2	2
実験17	3	2	1	3	1	2	3	2
実験18	3	3	2	1	2	3	1	2

(4374回を18回で代替)

直交表L36(2^11x3^12)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
実験1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
実験2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
実験3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
実験4	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
実験5	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
実験6	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
実験7	3	1	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
実験8	3	2	3	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
実験9	3	3	1	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
実験10	1	1	3	3	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2
実験11	1	2	1	1	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2
実験12	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2
実験13	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
実験14	2	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
実験15	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
実験16	3	1	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
実験17	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
実験18	3	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	2

(108万回を36回で代替)



Arnold Fisher 博士
(実験計画法の考案者)

20260120_アドバンスソフト社セミナー

10

特徴①：実験計画法（直交表）とは

- 任意の2列について、その水準の組合せが同数回ずつ現れるという性質をもつ「魔法の」表。
- 総当たり計算に近い、ある程度の網羅性・精度をもった実験を、少ない回数で実行できる。

直交表L9(3⁴)

	A	B	C	D
	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
実験1	1	1	1	1
実験2	1	2	2	2
実験3	1	3	3	3
実験4	2	1	2	3
実験5	2	2	3	1
実験6	2	3	1	2
実験7	3	1	3	2
実験8	3	2	1	3
実験9	3	3	2	1

(81回を9回で代替)

総当たり計算 (3⁴) = 81(回)

	A	B	C	D
	1,2,3	1,2,3	1,2,3	1,2,3
実験1	1	1	1	1
実験2	1	1	1	2
実験3	1	1	1	3
実験4	1	1	2	1
実験5	1	1	2	2
実験6	1	1	2	3
実験7	1	1	3	1
実験8	1	1	3	2
実験9	1	1	3	3
実験10	1	2	1	1
実験11	1	2	1	2
実験12	1	2	1	3
実験13	1	2	2	1
実験14	1	2	2	2
実験15	1	2	2	3
実験16	1	2	3	1
実験17	1	2	3	2
実験18	1	2	3	3
実験19	1	3	1	1
実験20	1	3	1	2
実験21	1	3	1	3
実験22	1	3	2	1
実験23	1	3	2	2
実験24	1	3	2	3
実験25	1	3	3	1
実験26	1	3	3	2
実験27	1	3	3	3
実験28	2	1	1	1
実験29	2	1	1	2
実験30	2	1	1	3
実験31	2	1	2	1
実験32	2	1	2	2
実験33	2	1	2	3
実験34	2	1	3	1
実験35	2	1	3	2
実験36	2	1	3	3
実験37	2	2	1	1
実験38	2	2	1	2
実験39	2	2	1	3
実験40	2	2	2	1
実験41	2	2	2	2
実験42	2	2	2	3
実験43	2	2	3	1
実験44	2	2	3	2
実験45	2	2	3	3
実験46	2	3	1	1
実験47	2	3	1	2
実験48	2	3	1	3
実験49	2	3	2	1
実験50	2	3	2	2
実験51	2	3	2	3
実験52	2	3	3	1
実験53	2	3	3	2
実験54	2	3	3	3
実験55	3	1	1	1
実験56	3	1	1	2
実験57	3	1	1	3
実験58	3	1	2	1
実験59	3	1	2	2
実験60	3	1	2	3
実験61	3	1	3	1
実験62	3	1	3	2
実験63	3	1	3	3
実験64	3	2	1	1
実験65	3	2	1	2
実験66	3	2	1	3
実験67	3	2	2	1
実験68	3	2	2	2
実験69	3	2	2	3
実験70	3	2	3	1
実験71	3	2	3	2
実験72	3	2	3	3
実験73	3	3	1	1
実験74	3	3	1	2
実験75	3	3	1	3
実験76	3	3	2	1
実験77	3	3	2	2
実験78	3	3	2	3
実験79	3	3	3	1
実験80	3	3	3	2
実験81	3	3	3	3



Arnold Fisher 博士
(実験計画法の考案者)

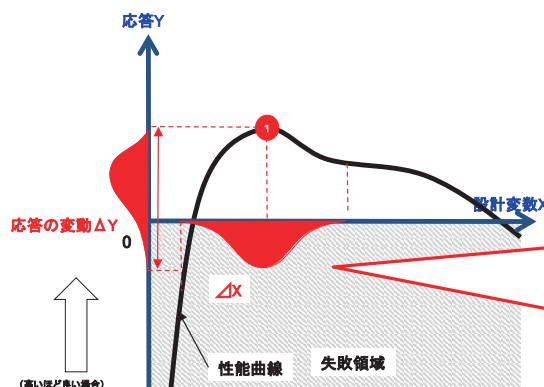
- JIANTでは、L49(7⁴8)、L50(5⁴11*2⁴1)、L121(11⁴12)、L242(11⁴23)、L512(16⁴33)(※)等、計34種類の直交表を利用可能とした。

(※)5.4x10⁴39(5400潤)回の計算を512回で代替

20260120_ファクトリーオートメーション

11

特徴②：誤差因子（ノイズ因子）とは

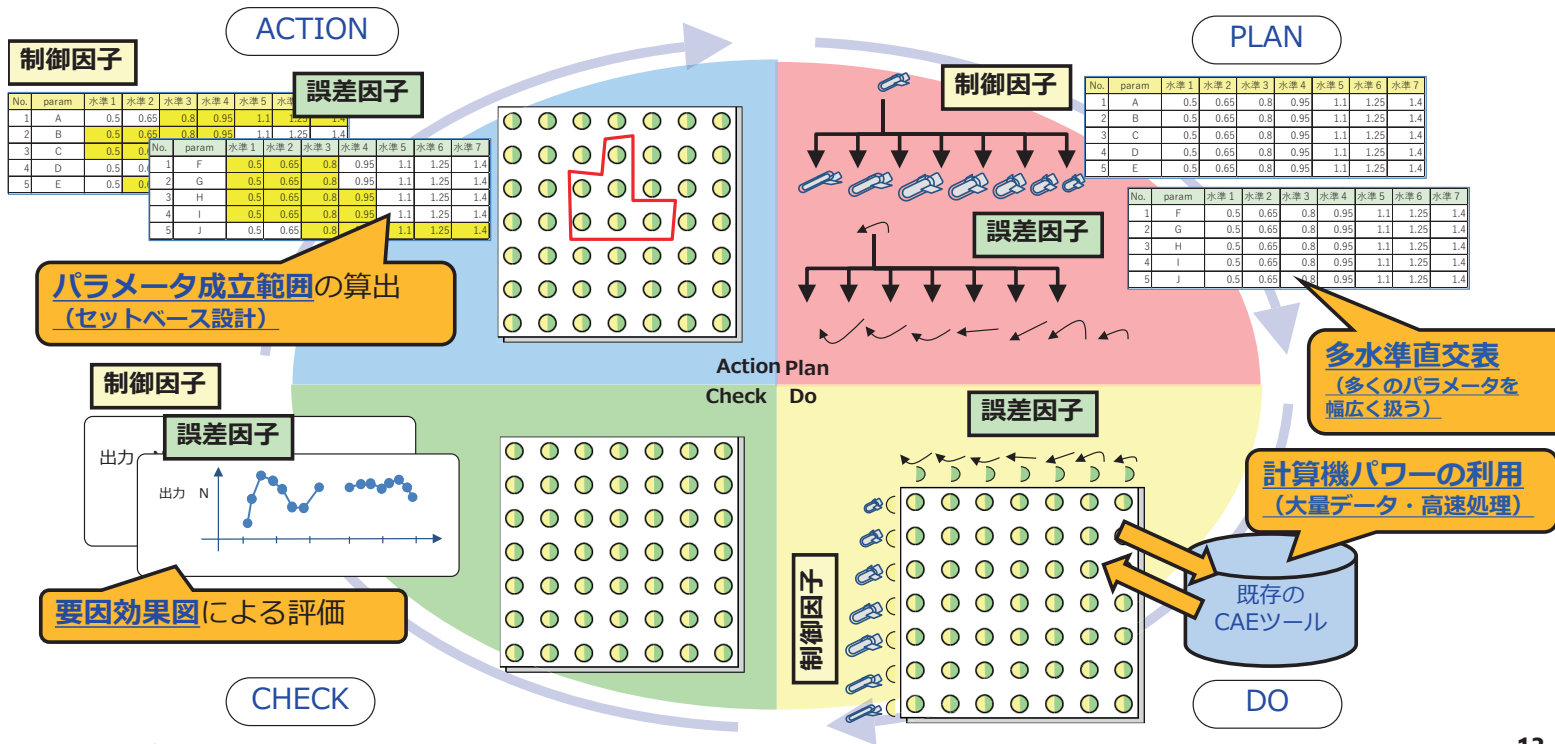


設計者が扱う事ができない因子（パラメータ）



- 不具合の未然防止
- 広い視野で設計できるようにする (タコツボ化解消)



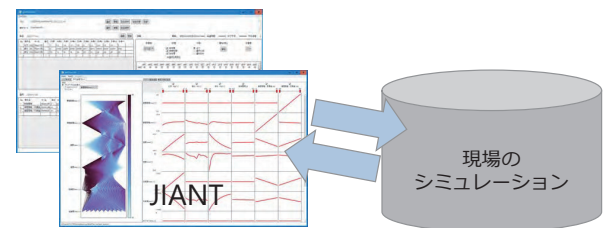
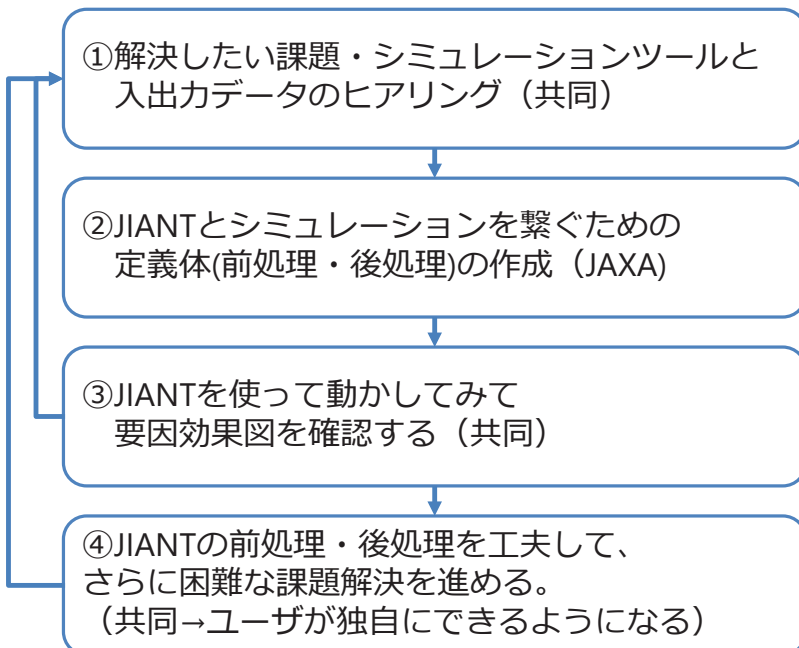


20260120_アドバンスソフト社セミナー

13

JIANTの導入ステップ

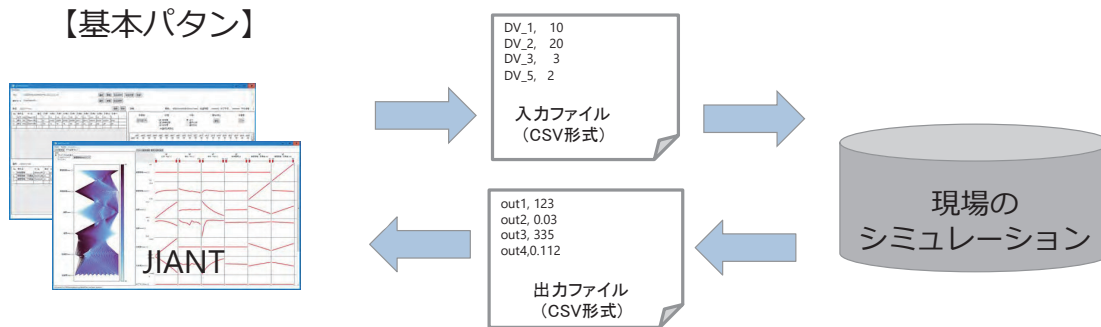
難しく考えずに、「まずはやってみる」「やりながら考える」



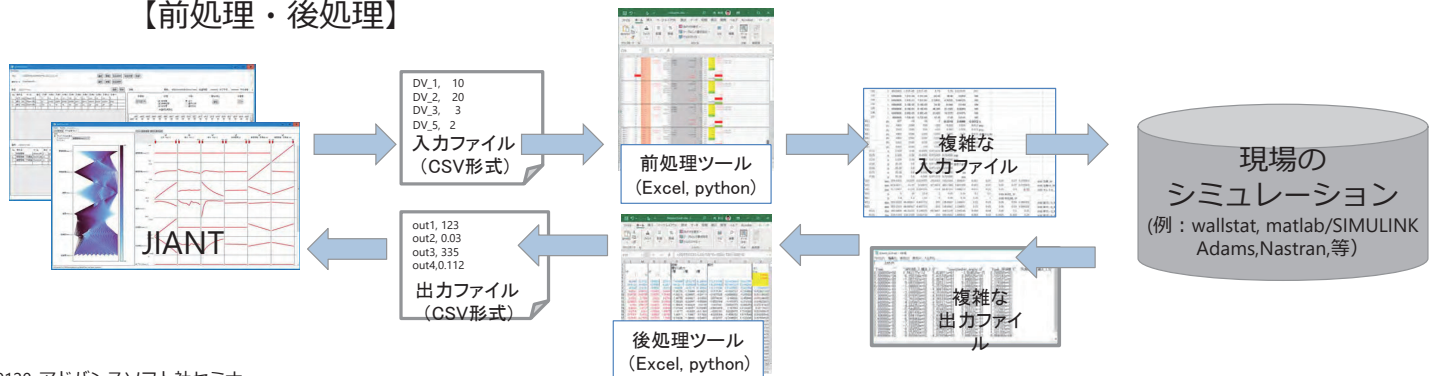
20260120_アドバンスソフト社セミナー

14

【基本パターン】



【前処理・後処理】



20260120_アドバンスソフト社セミナー

15

アジェンダ

1. ロバスト設計とJIANTの概要
 - ✓ 新しい設計法「品質工学とセットベース設計の融合」により究極のロバスト設計法を目指す。
2. JIANTの木造建築耐震設計への適用
 - ✓ 品質工学とセットベース設計の有効性
 - ✓ 多水準直交表の採用がカギ。これにより非線形解析への適用性が向上。
3. JIANTへの機械学習の導入
 - ✓ 計算速度の飛躍的な向上。
4. JIANTによる金属積層技術の品質保証
 - ✓ シミュレーションと試験の両方に使える技術。
5. 今後の取り組み
 - ✓ JIANTが目指す設計プロセス
 - ✓ 自動車業界への貢献
 - ✓ JIANTの弱点の克服



20260120_アドバンスソフト社セミナー

16

第27回 品質工学研究発表大会

多様な地震波に対する ロバストな木造建築の耐震設計手法の研究



2019年6月28日

○16742 角 有司 宇宙航空研究開発機構
中川貴文 京都大学生存圏研究所

適用事例：木造建築の耐震設計問題

RQES2019/2021/6/26

日本は地震大国と言われる事もあり、近年においても、地震による被害が発生している。
耐震性能が低い木造建築は甚大な被害を受けていることから、耐震性能の向上が課題となっている。

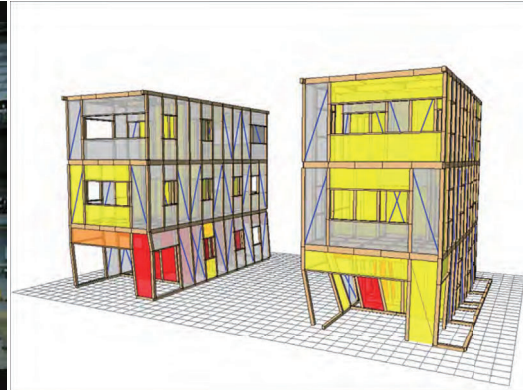


写真（熊本地震）：ウッドピタの地震防災コラム
<http://www.pita.co.jp/woodpita/blog/column/3027.html>

木造建築：基本的に一品生産モノ
設計の自由度が高く、使われ方も様々である。
全く同じ物を、壊して評価する事が出来ない。

地震波：周波数特性・大きさが全て異なる。
将来発生する地震の発生時刻・場所が極めて困難。

- 京都大学生存圏研究所が所有する、
木造軸組構法住宅の耐震シミュレーションツール。
 - パソコン上で木造住宅の解析モデルに
振動台実験のように地震動を与える
 - 損傷倒壊過程をアニメーションで「見える化」できる



URL : <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/~nakagawa/>

20260120_アドバンスソフト社セミナー

19

対象とする課題

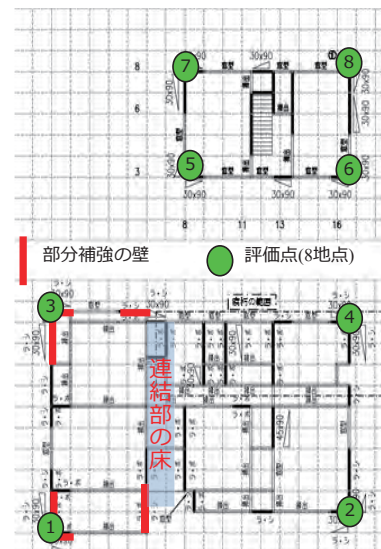
静岡建築士事務所協会「平成28年度木造住宅部分耐震性評価業務委託報告書」(2017年)
本建築防災協会「木造住宅の耐震診断と補強方法(2012年改訂版)」より

RQES2024S/2024.6.26
星架坡
Return to Reality

2階建て木造住宅の部分耐震問題



No.	パラメータ名(単位)	解説
1	525合板W	部分補強部の壁の剛性・耐力
2	601引張筋かい	既存部の筋かいの剛性・耐力
3	701圧縮筋かい	既存部の筋かいの剛性・耐力
4	202CP-L	連結部の横架材接合部の引張方向の剛性・耐力
5	500合板W	連結部以外の水平構面の剛性・耐力
6	550合板W	連結部の水平構面の剛性・耐力
7		
8		



満足すべき制約条件が複数存在する多目的最適化問題

- ①大地震(500年に一度)で倒壊しない(人命を守る) (制約: 層間変位1/30rad以下)
- ②中地震(50年に一度)で損傷しない(資産を守る) (制約: 層間変位1/120rad以下)

20260120_アドバンスソフト社セミナー

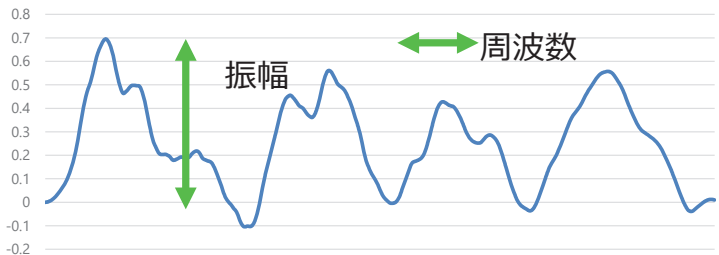
20

【制御因子(もの)】木造建築



No.	パラメータ名 (単位)	解説
1	525合板W	部分補強部の壁の剛性・耐力
2	601引張筋かい	既存部の筋かいの剛性・耐力
3	701圧縮筋かい	既存部の筋かいの剛性・耐力
4	202CP-L	連結部の横架材接合部の引張方向の剛性・耐力
5	500合板W	連結部以外の水平構面の剛性・耐力
6	550合板W	連結部の水平構面の剛性・耐力
7		
8		

【誤差因子(こと)】地震波



大地震・中地震の各地震波

No.	パラメータ名 (単位)	解説
1	地震波振幅	地震波の振幅の大きさ
2	地震波方向 (度)	地震波の入力方向
3	地震波周波数 (Hz)	地震波の時間刻み

注) 中地震は振幅が大地震の20%として定義される。

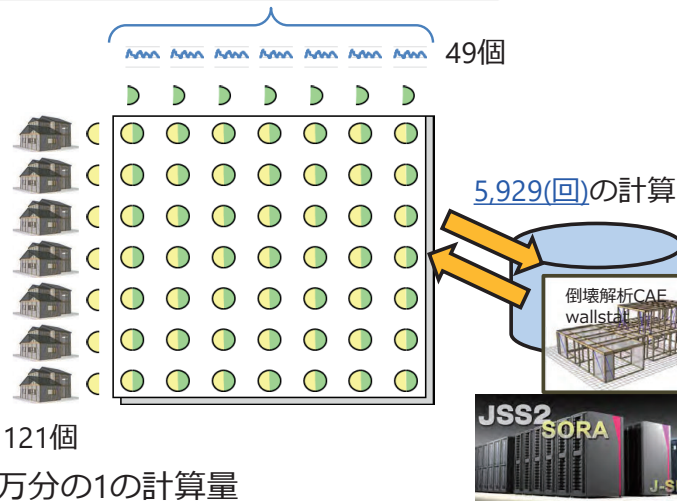
多水準直交表によるパラメータ定義

【誤差因子(地震波)】：L49直交表
総当たり計算では $7^3=343$ (回)
を49回の計算で代替

No.	パラメータ名 (単位)	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7
1	地震波振幅 (倍)	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
2	地震波方向 (度)	0.0	30.0	60.0	90.0	120.0	150.0	180.0
3	地震波周波数 (Hz)	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0

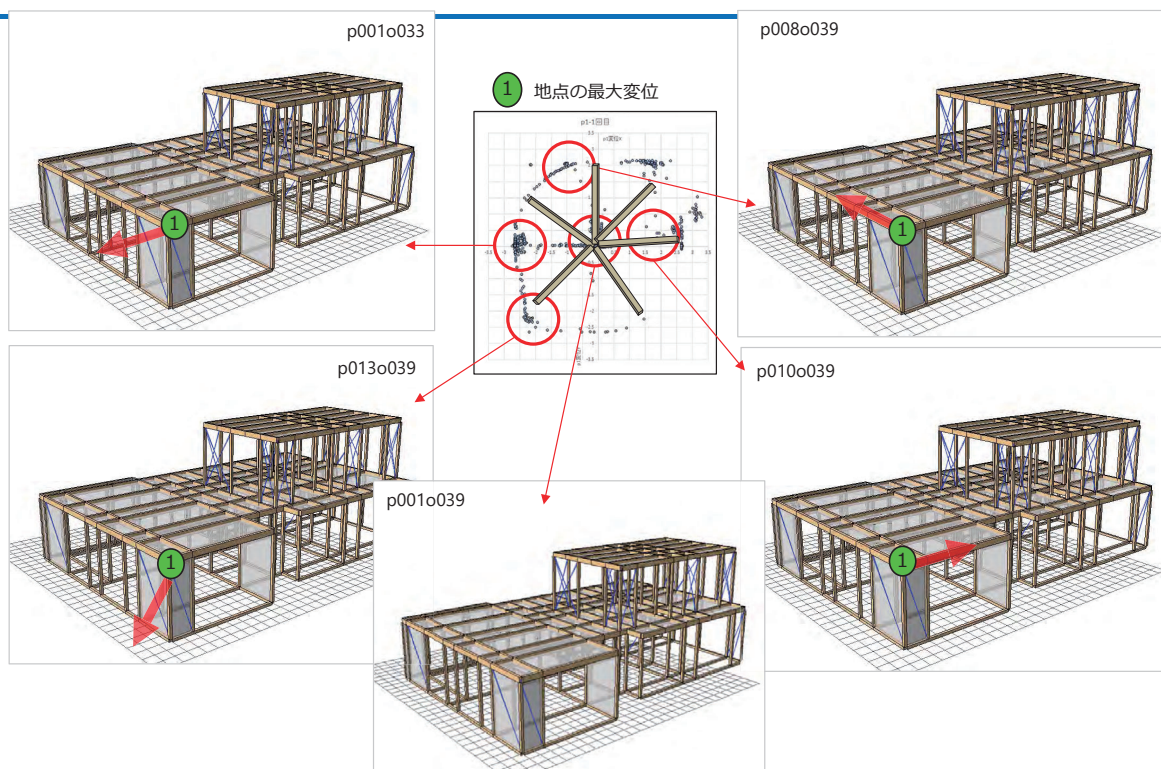
【制御因子(木造建築)】：L121直交表
総当たり計算では $11^6=177$ 万(回)
を121回の計算で代替

No.	パラメータ名 (単位)	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7	水準8	水準9	水準10	水準11
1	525合板W (倍)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
2	601引張筋かい (倍)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
3	701圧縮筋かい (倍)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
4	202CP-L (倍)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
5	500合板W (倍)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2
6	550合板W (倍)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2

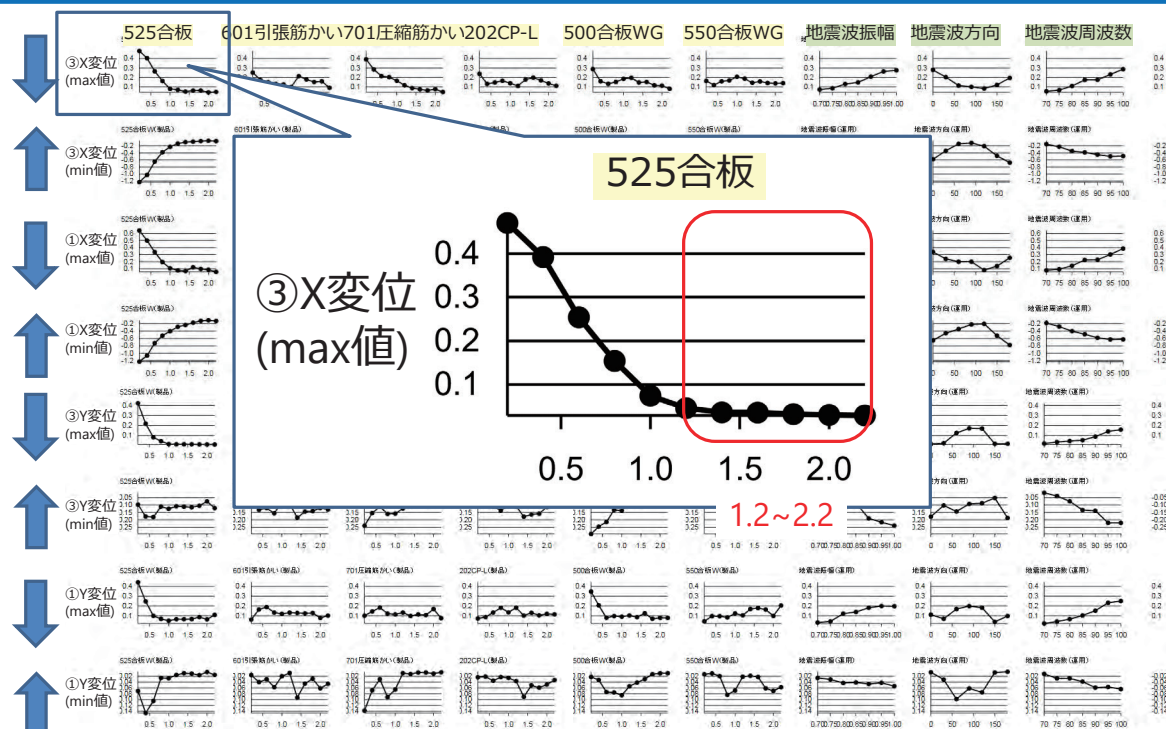


- ① L121xL49=5,929(回)の計算を実施
総当たり計算(177万x343=約6億(回))に比較して約10万分の1の計算量
- ②一般的なPCで約40分/回程度かかる。
5929回の計算は約4,000時間(約160日)の計算量を、約1日で完了(160分の1に削減)

1回目の計算結果（動画）



1回目の計算結果（感度：平均値）



1回目の計算結果（感度：平均値）



20260120_アドバンスソフト社セミナー

25

1回目の計算結果（感度：平均値）



20260120_アドバンスソフト社セミナー

26

パラメータ範囲の絞込み（1回目⇒2回目）

1 回目



No.	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7	水準 8	水準 9	水準 10	水準 11
1	525合板W (倍)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
2	601引張筋かい (倍)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
3	701圧縮筋かい (倍)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
4	202CP-L (倍)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
5	500合板W (倍)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
6	550合板W (倍)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20

No.	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7
1	地震波振幅 (倍)	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
2	地震波方向 (度)	0.0	30.0	60.0	90.0	120.0	150.0	180.0
3	地震波周波数 (Hz)	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0

2 回目

絞込み

同じ定義

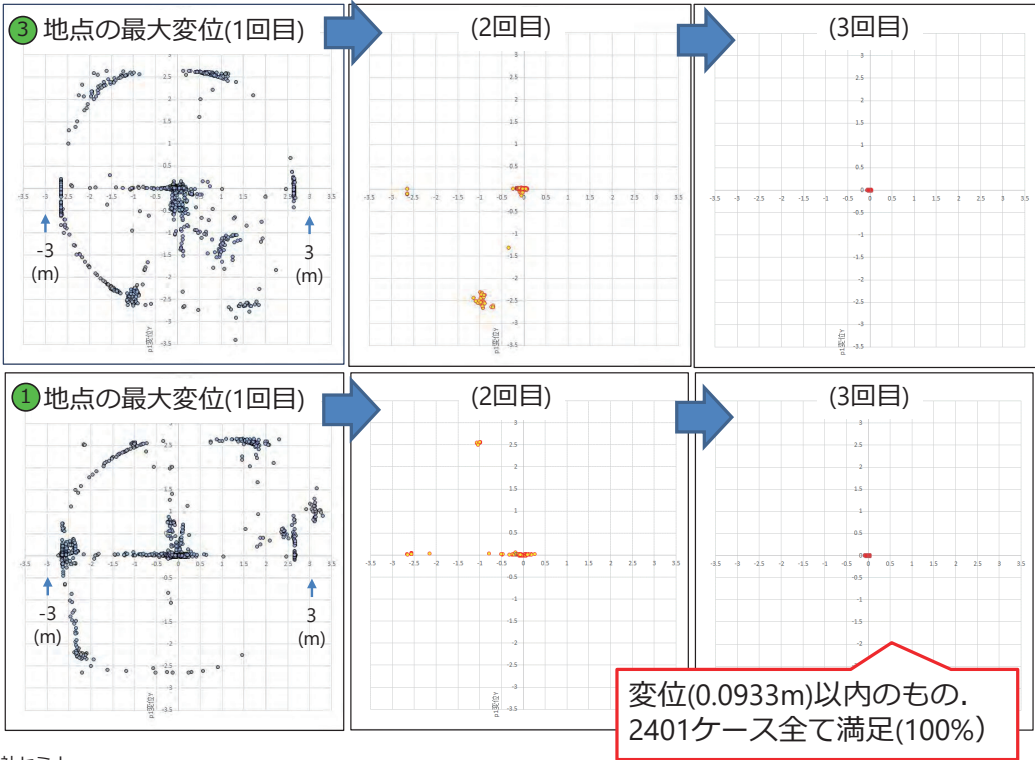
No.	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7
1	525合板W (倍)	1.20	1.37	1.53	1.70	1.87	2.04	2.20
2	601引張筋かい (倍)	0.20	0.53	0.87	1.20	1.53	1.87	2.20
3	701圧縮筋かい (倍)	1.20	1.37	1.53	1.70	1.87	2.04	2.20
4	202CP-L (倍)	0.20	0.53	0.87	1.20	1.53	1.87	2.20
5	500合板W (倍)	0.60	0.87	1.13	1.40	1.67	1.94	2.20
6	550合板W (倍)	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80

No.	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7
1	地震波振幅 (倍)	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
2	地震波方向 (度)	0.0	30.0	60.0	90.0	120.0	150.0	180.0
3	地震波周波数 (Hz)	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0

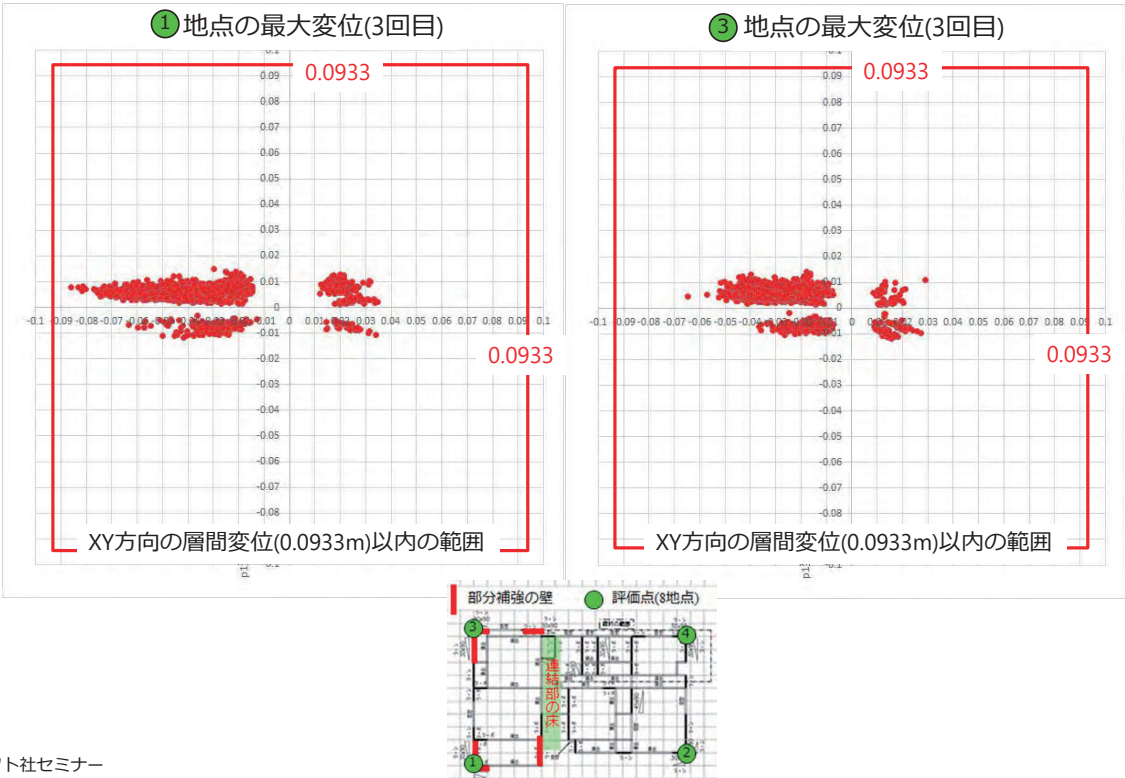
(注：一回り小さいL49に変更して計算回数削減
理由：要因効果図が比較的滑らかであったため)

2回目の計算はL49xL49=2401 (回) の計算を実施。

3回目の計算結果



3回目の計算結果（拡大図）



2つの制約を両方満足させる範囲

①大地震(500年に一度)で倒壊しない(制約：層間変位1/30rad(0.0933m)以下)

【誤差因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7
1	地震波振幅 (倍)	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
2	地震波方向 (度)	0	30	60	90	120	150	180
3	地震波周波数 (Hz)	70	75	80	85	90	95	100



【制御因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7	水準 8	水準 9	水準 10	水準 11	水準 12
1	525合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	1.37	1.40
2	601引張筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40
3	701圧縮筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40
4	202CP-L (倍)	0.20	-	0.40	0.53	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40
5	500合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	0.76	0.80	0.87	1.00	1.20	-	1.40
6	550合板W (倍)	0.20	0.30	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40

②中地震(50年に一度)で損傷しない(制約：層間変位1/120rad(0.02332m)以下)

【誤差因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7
1	地震波振幅 (倍)	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
2	地震波方向 (度)	0	30	60	90	120	150	180
3	地震波周波数 (Hz)	70	75	80	85	90	95	100

振幅20%



【制御因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7	水準 8	水準 9	水準 10	水準 11	水準 12
1	525合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	1.37	1.40
2	601引張筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40
3	701圧縮筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40
4	202CP-L (倍)	0.20	-	0.40	0.53	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40
5	500合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	0.76	0.80	0.87	1.00	1.20	-	1.40
6	550合板W (倍)	0.20	0.30	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40

2つの制約を両方満足させる範囲

①大地震(500年に一度)で倒壊しない(制約：層間変位1/30rad(0.0933m)以下)

【誤差因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7
1	地震波振幅 (倍)	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
2	地震波方向 (度)	0	30	60	90	120	150	180
3	地震波周波数 (Hz)	70	75	80	85	90	95	100



【制御因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7	水準 8	水準 9	水準 10	水準 11							
1	525合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	1.37	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
2	601引張筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
3	701圧縮筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
4	202CP-L (倍)	0.20	-	0.40	0.53	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
5	500合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	0.76	0.80	0.87	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
6	550合板W (倍)	0.20	0.30	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00

②中地震(50年に一度)で損傷しない(制約：層間変位1/120rad(0.02332m)以下)

【誤差因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7
1	地震波振幅 (倍)	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
2	地震波方向 (度)	0	30	60	90	120	150	180
3	地震波周波数 (Hz)	70	75	80	85	90	95	100

振幅20%

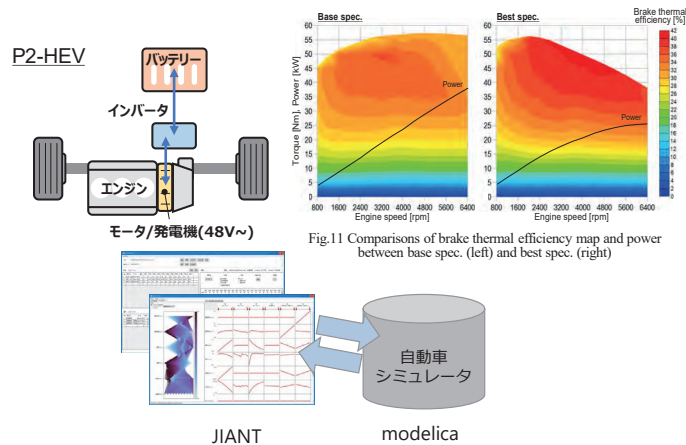


【制御因子】

No	パラメータ名 (単位)	水準 1	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5	水準 6	水準 7	水準 8	水準 9	水準 10	水準 11							
1	525合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	1.37	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
2	601引張筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
3	701圧縮筋かい (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
4	202CP-L (倍)	0.20	-	0.40	0.53	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
5	500合板W (倍)	0.20	-	0.40	-	0.60	0.76	0.80	0.87	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00
6	550合板W (倍)	0.20	0.30	0.40	-	0.60	-	0.80	-	1.00	1.20	-	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00

適用事例) 軽自動車用ハイブリッドエンジン

水嶋, 山口, 飯山, 角: "品質工学ツールを適用した諸元探索による軽自動車用エンジンの熱効率向上",
2024年自動車技術会春季大会(5/22)



- ① 直交表: L256直交表(16水準)
- ② パラメータ: 5つのパラメータを対象。(制御因子のみ)
- ③ 計算回数: 256回。(総当たりで $16^5 = 1048576$ 回の計算数に相当)
- ④ 計算時間: 約43時間(1回10分※) x 256回
PDCAサイクルの回数: 3回

1回目

No	表示名	値	単位	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7	水準8	水準9	水準10	水準11	水準12	水準13	水準14	水準15	水準16
1	ボア	geometry.bore	m	0.06	0.062	0.064	0.066	0.068	0.07	0.072	0.074	0.076	0.078	0.08	0.082	0.084	0.086	0.088	0.09
2	ストローク	geometry.stroke	m	0.08	0.086	0.09	0.095	0.098	0.099	0.099	0.1	0.105	0.11	0.115	0.12	0.125	0.13	0.135	0.14
3	圧縮比	geometry.compressionRatio	-	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
4	コンロッド	geometry.conrod	m	0.105	0.11	0.115	0.12	0.125	0.13	0.135	0.14	0.145	0.15	0.155	0.16	0.165	0.17	0.175	0.18
5	吸気バルブ開閉期	l3.lvc	deg	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280

結果を評価して、範囲の絞り込みを実施

No	表示名	値	単位	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7	水準8	水準9	水準10	水準11	水準12	水準13	水準14	水準15	水準16
1	ボア	geometry.bore	m	0.06	0.062	0.064	0.066	0.068	0.07	0.072	0.074	0.076	0.078	0.08	0.082	0.084	0.086	0.088	0.09
2	ストローク	geometry.stroke	m	0.08	0.086	0.09	0.095	0.098	0.099	0.099	0.1	0.105	0.11	0.115	0.12	0.125	0.13	0.135	0.14
3	圧縮比	geometry.compressionRatio	-	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
4	コンロッド	geometry.conrod	m	0.105	0.11	0.115	0.12	0.125	0.13	0.135	0.14	0.145	0.15	0.155	0.16	0.165	0.17	0.175	0.18
5	吸気バルブ開閉期	l3.lvc	deg	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280

次の入力範囲を作成

No	表示名	値	単位	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7	水準8	水準9	水準10	水準11	水準12	水準13	水準14	水準15	水準16
1	ボア	geometry.bore	m	0.06	0.066	0.067	0.0675	0.068	0.0685	0.069	0.0695	0.07	0.0705	0.071	0.0715	0.072	0.0725	0.073	0.0735
2	ストローク	geometry.stroke	m	0.085	0.086	0.087	0.088	0.088	0.089	0.09	0.091	0.092	0.093	0.094	0.095	0.096	0.097	0.098	0.099
3	圧縮比	geometry.compressionRatio	-	20.5	21	21.5	22	22.5	23	23.5	24	24.5	25	25.5	26	26.5	27	27.5	28
4	コンロッド	geometry.conrod	m	0.11	0.115	0.12	0.125	0.13	0.135	0.14	0.145	0.15	0.155	0.16	0.165	0.17	0.175	0.18	0.185
5	吸気バルブ開閉期	l3.lvc	deg	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248

結果を評価して、範囲の絞り込みを実施

No	表示名	値	単位	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7	水準8	水準9	水準10	水準11	水準12	水準13	水準14	水準15	水準16
1	ボア	geometry.bore	m	0.06	0.066	0.067	0.0675	0.068	0.0685	0.069	0.0695	0.07	0.0705	0.071	0.0715	0.072	0.0725	0.073	0.0735
2	ストローク	geometry.stroke	m	0.085	0.086	0.087	0.088	0.088	0.089	0.09	0.091	0.092	0.093	0.094	0.095	0.096	0.097	0.098	0.099
3	圧縮比	geometry.compressionRatio	-	20.5	21	21.5	22	22.5	23	23.5	24	24.5	25	25.5	26	26.5	27	27.5	28
4	コンロッド	geometry.conrod	m	0.11	0.115	0.12	0.125	0.13	0.135	0.14	0.145	0.15	0.155	0.16	0.165	0.17	0.175	0.18	0.185
5	吸気バルブ開閉期	l3.lvc	deg	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248

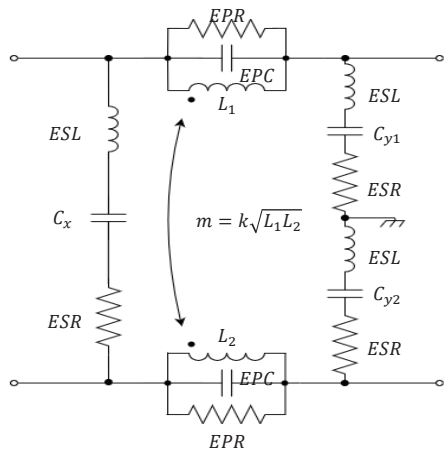
次の入力範囲を作成

No	表示名	値	単位	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7	水準8	水準9	水準10	水準11	水準12	水準13	水準14	水準15	水準16
1	ボア	geometry.bore	m	0.06	0.066	0.067	0.0675	0.068	0.0685	0.069	0.0695	0.07	0.0705	0.071	0.0715	0.072	0.0725	0.073	0.0735
2	ストローク	geometry.stroke	m	0.087	0.0872	0.0874	0.0876	0.0878	0.088	0.0882	0.0884	0.0886	0.0888	0.089	0.0892	0.0894	0.0896	0.0898	0.09
3	圧縮比	geometry.compressionRatio	-	26	26.1	26.2	26.3	26.4	26.5	26.6	26.7	26.8	26.9	27	27.1	27.2	27.3	27.4	27.5
4	コンロッド	geometry.conrod	m	0.14	0.141	0.142	0.143	0.144	0.145	0.146	0.147	0.148	0.149	0.15	0.151	0.152	0.153	0.154	0.155
5	吸気バルブ開閉期	l3.lvc	deg	236	236.2	236.4	236.6	236.8	237	237.2	237.4	237.6	237.8	238	238.2	238.4	238.6	238.8	239

適用事例) 電気回路設計への適用

電気通信大学 萱野良樹, 菊地 麻那
セットベース設計手法を用いた寄生素子を持つEMIフィルタの多目的最適化設計

研究目的
PSD手法, セットベース設計手法を組み合わせた品質工学的手法を用いてコンデンサ及びコイルに存在する寄生成分を含めても要求性能を満たすEMIフィルタを設計

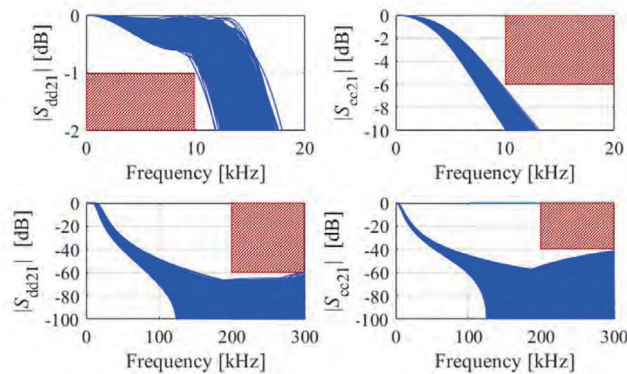


- 以下の変数を設計
 - $L_1 = L_2$
 - C_x
 - k
 - $C_{y1} = C_{y2}$
 - ESL
 - ESR
 - EPR
 - EPC
- 要求性能

	$ S_{dd21} $	$ S_{cc21} $
10 kHz	-1 dB以上	-6 dB以下
200 kHz	-60 dB以下	-40 dB以下

S_{dd21} : ディファレンシャルモード(逆相)信号の出力力比
 S_{cc21} : コモンモード(同相)信号の出力力比

	初期設定範囲(共通)	絞り込み結果品質工学ツール
$L_1 = L_2$ [mH]	1~2	1.539~2
k	0.5~0.9	0.5~0.6483
C_x [μF]	0.05~0.15	0.08333~0.15
C_y [μF]	0.2~0.6	0.3335~0.4
ESL [μH]	0~10	0~3.706
ESR [Ω]	0~6	0~1.5
EPC [nF]	0~5.0	0~0.8333



20260120_アドバンスソフト社セミナー

適用事例) 火星衛星探査計画(MMX)

第63回宇宙科学技術連合講演会, 2019,11,6
品質工学を利用したMMX着陸シミュレーションのロバスト性評価
角有司, 馬場満久, 大槻正嗣, 原悟, 錦織知彦

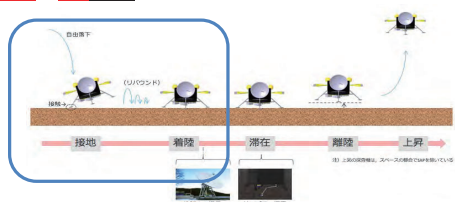


得られた結果:
・今の衛星の形では、どう頑張っても、地面が平ら(3.75度以下でない)と成立しない。衛星の形を変える事を提言

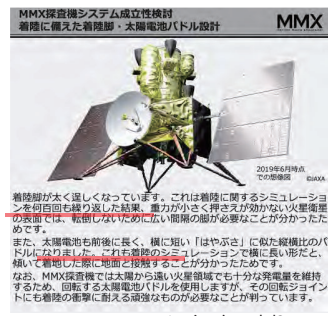
No.	名称	単位	設計値	公差	公差	公差	公差	公差	公差
1	着陸脚の長さ(足先から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
2	着陸脚の長さ	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
3	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
4	着陸脚の長さ	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
5	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
6	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
7	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
8	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
9	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
10	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
11	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10
12	着陸脚の長さ(着陸脚先端から接地点までの長さ)	mm	1400	±10	±10	±10	±10	±10	±10



課題:
以下について95%の確率で成立する設計解の取得
① 転倒しない: 探査機の触れて良い部分(着陸脚のみ)だけが触れて良い。
② 移動距離が短い: 最初の接地点から静定するまでの距離が5m以内。



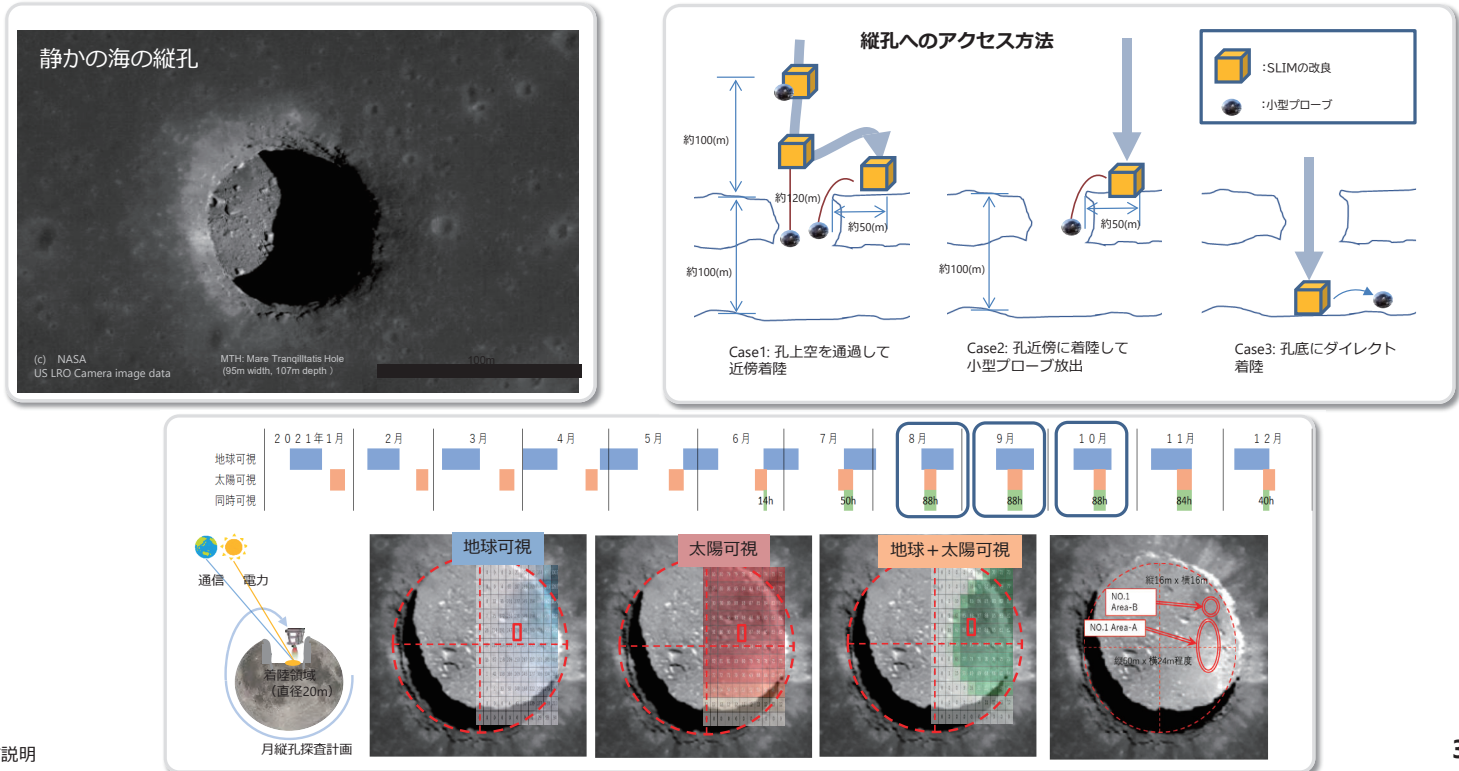
MMXの対応:
ほぼ提言通りに、衛星の形を変更。



MMXツイッターより

JIANT説明

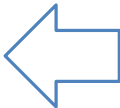
適用事例) 月縦孔探査計画(UZUME) の事例



JIAANT説明

アジェンダ

1. ロバスト設計とJIAANTの概要
 - ✓ 新しい設計法「品質工学とセットベース設計の融合」により究極のロバスト設計法を目指す。
2. JIAANTの木造建築耐震設計への適用
 - ✓ 品質工学とセットベース設計の有効性
 - ✓ 多水準直交表の採用がカギ。これにより非線形解析への適用性が向上。
3. JIAANTへの機械学習の導入
 - ✓ 計算速度の飛躍的な向上。
4. JIAANTによる金属積層技術の品質保証
 - ✓ シミュレーションと試験の両方に使える技術。
5. 今後の取り組み
 - ✓ JIAANTが目指す設計プロセス
 - ✓ 自動車業界への貢献
 - ✓ JIAANTの弱点の克服



A-13-05

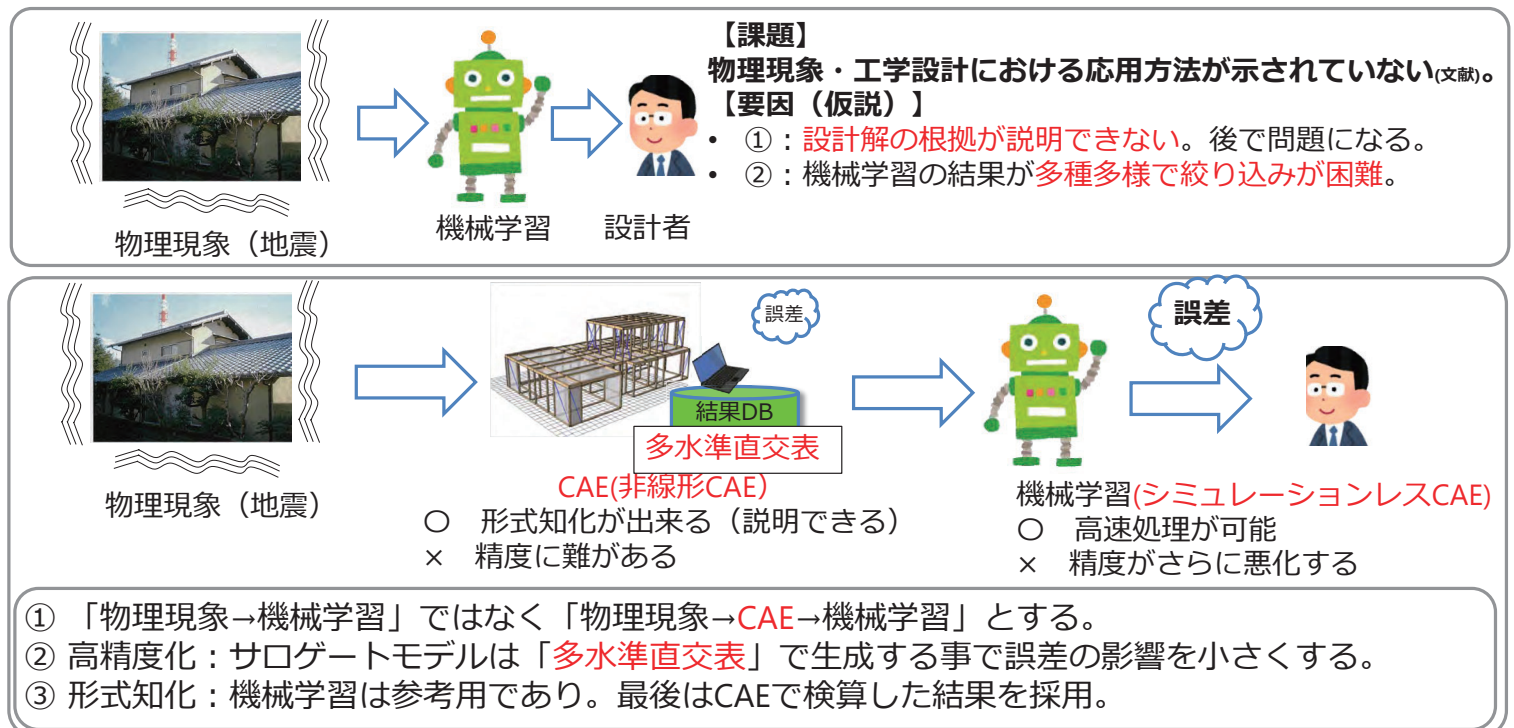
機械学習によるシミュレーションレスCAEを利用したロバスト設計手法の検討



○角 有司	宇宙航空研究開発機構 安全・信頼性推進部
飯山 洋一	宇宙航空研究開発機構 安全・信頼性推進部
佐藤甫	アドバンスソフト株式会社
小池晋太郎	アドバンスソフト株式会社
山下貴志	アドバンスソフト株式会社
松澤邦裕	アドバンスソフト株式会社
中川 貴文	京大大学生存圏研究所 生活圏木質構造科学分野

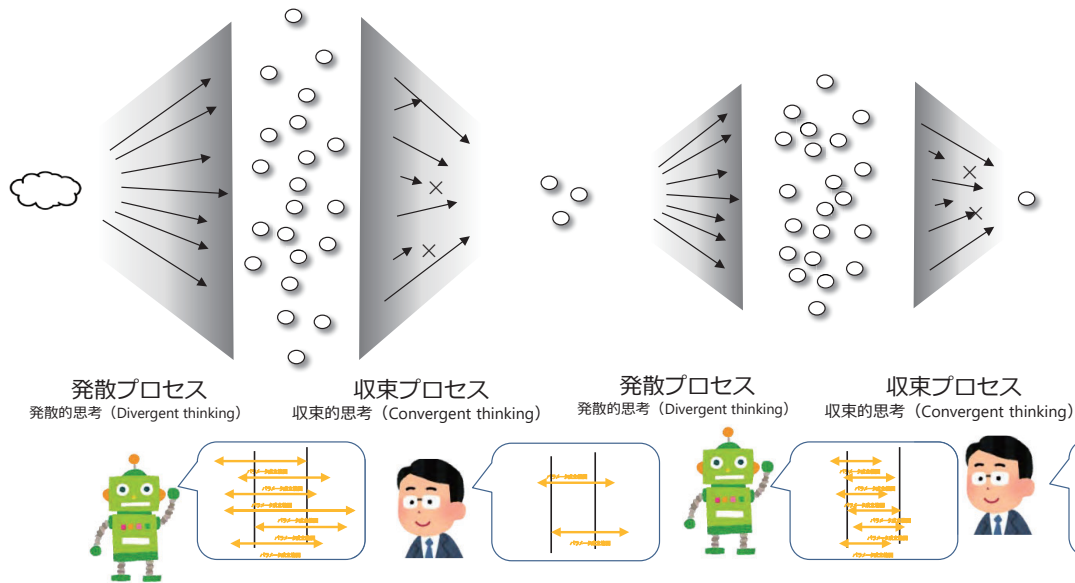
機械学習の導入のための提案

(文献)和田義孝, 深層学習によるシミュレーションレスCAE~計算力学サロゲートモデルの構築~, 第3回CMT分科会, 2019.3.29



発散と収束による設計解の探索

“製品情報と運用情報の組み合わせ探索による概念設計手法の研究”
(第3報：発散・収束プロセスによる最適設計システムの提案)，
日本機械学会，第27回設計工学・システム部門講演会，2017.9.

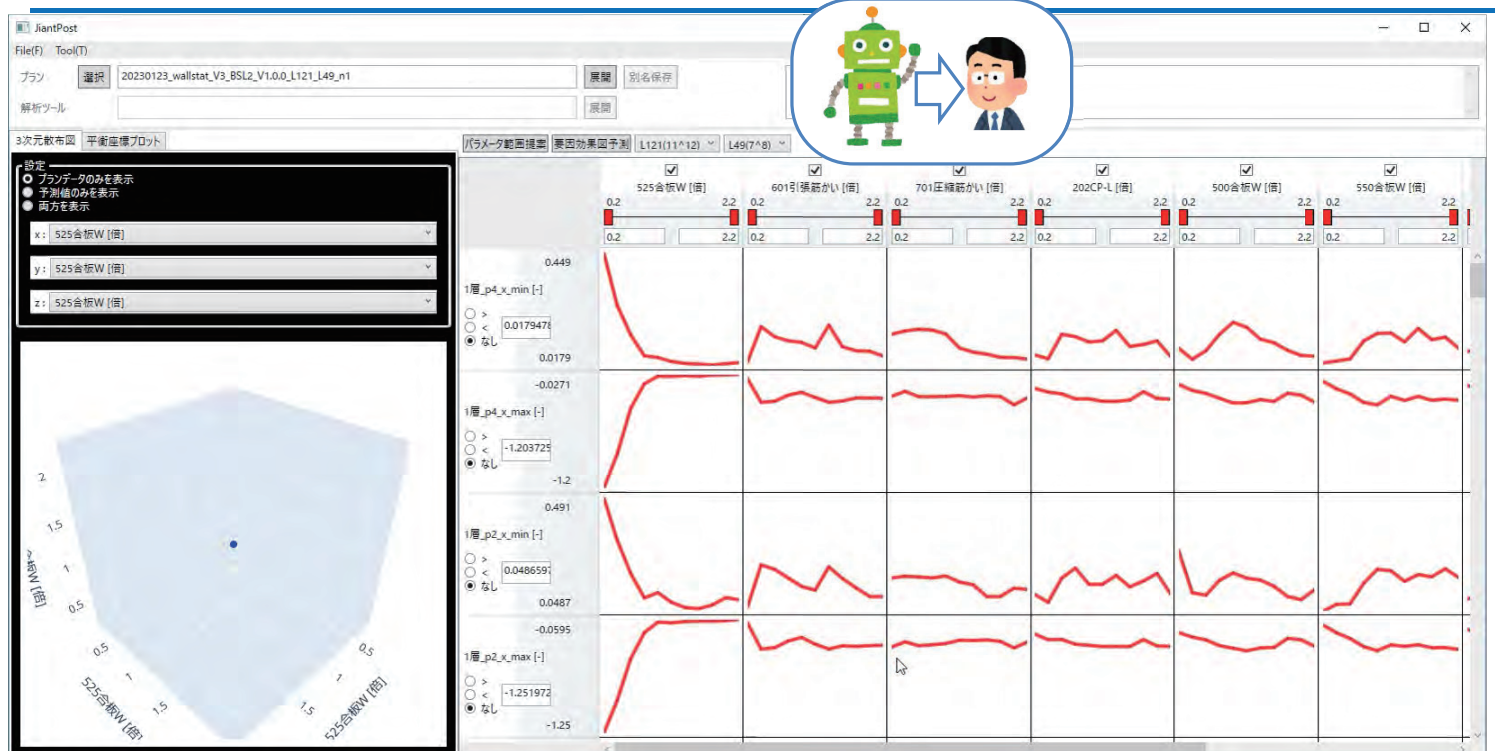


④ 機械学習と設計者との対話（発散と収束プロセス）による設計解の探索 セットベース設計の採用。

20260120_アドバンスソフト社セミナー

43

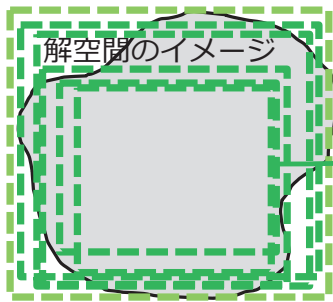
1_発散プロセス：制約を満足させる入力データ群の推定



20260120_アドバンスソフト社セミナー

44

発散プロセス(出力→入力推定)



設計者が「出力結果」に対する制約条件を設定



機械学習が「入力パラメータ範囲」の候補を複数提案

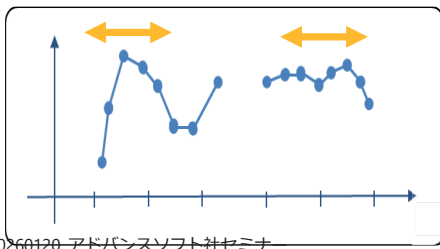
上位候補
制約条件を満たす精度を優先
(そのために体積が小さくてもよい)

下位候補
選ばれた範囲の体積を優先
(そのために精度が下がってもよい)



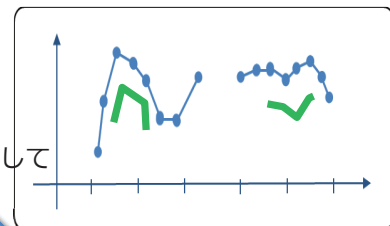
設計者が
入力パラメータ範囲
を決定

収束プロセス(入力→出力推定)



設計者が
「入力パラメータ」
の範囲を絞り込み

機械学習が
「出力結果」を推定して
要因効果図作成

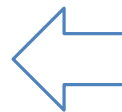


設計者が
制約条件を満
足しているか
確認

48

アジェンダ

- ロバスト設計とJIANTの概要
 - ✓ 新しい設計法「品質工学とセットベース設計の融合」により究極のロバスト設計法を目指す。
- JIANTの木造建築耐震設計への適用
 - ✓ 品質工学とセットベース設計の有効性
 - ✓ 多水準直交表の採用がカギ。これにより非線形解析への適用性が向上。
- JIANTへの機械学習の導入
 - ✓ 計算速度の飛躍的な向上。
- JIANTによる金属積層技術の品質保証
 - ✓ シミュレーションと試験の両方に使える技術。
- 今後の取り組み
 - ✓ JIANTが目指す設計プロセス
 - ✓ 自動車業界への貢献
 - ✓ JIANTの弱点の克服



多水準直交表によるサロゲートモデルを活用した 金属積層技術の性能予想手法の検討



第35回設計工学・システム部門講演会
2025年9月5日

境野 正法 宇宙航空研究開発機構
○ 角 有司 宇宙航空研究開発機構
吉原 均 宇宙航空研究開発機構
飯山 洋一 宇宙航空研究開発機構
藤田 善仁 宇宙航空研究開発機構

金属積層技術の課題と対策



欠陥制御：製造にかかる多くのパラメータから、最適な条件を探す必要がある。



再現性の向上：複数の工程があり、製造装置の動作パス、ヒュームの影響、等の考慮が必要。



品質保証：表面性状だけでは品質を保証できない。非破壊検査を用いる等の保証技術の確立が必要。

現在の取り組み	メリット	デメリット
①実験による試行錯誤	従来から用いられており実績がある	正確な解が得にくい。高コスト。
②シミュレーションによる近似	実験に比較して低コスト	現象が複雑でありモデル化困難。
③機械学習による予測	実験データがあれば予測できる 実験に比較して低コスト。	様々な取り組みがなされているが、 技術が確立できていない。

本研究の目的：

- ・ JAXAの先行研究（品質工学ツール）を用いた金属積層技術の性能予測・品質保証プロセスの提案。
- ・ 上記③機械学習を用いる方法を採用。多水準直交表に基づく品質工学的手法による最適解の算出。

提案する金属積層技術の品質保証プロセス

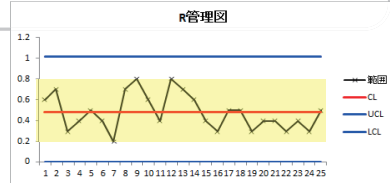
(1) 認証プロセス(文献1)

「ビルディング ブロック」アプローチ

最初はクーポン試験で多くの試験を実施して信頼性を確認し、実証度合に応じて段階的に部品を実物に大きく・数を絞った試験で実現する方法。

(2) 管理方法：統計的プロセス管理(SPC)：

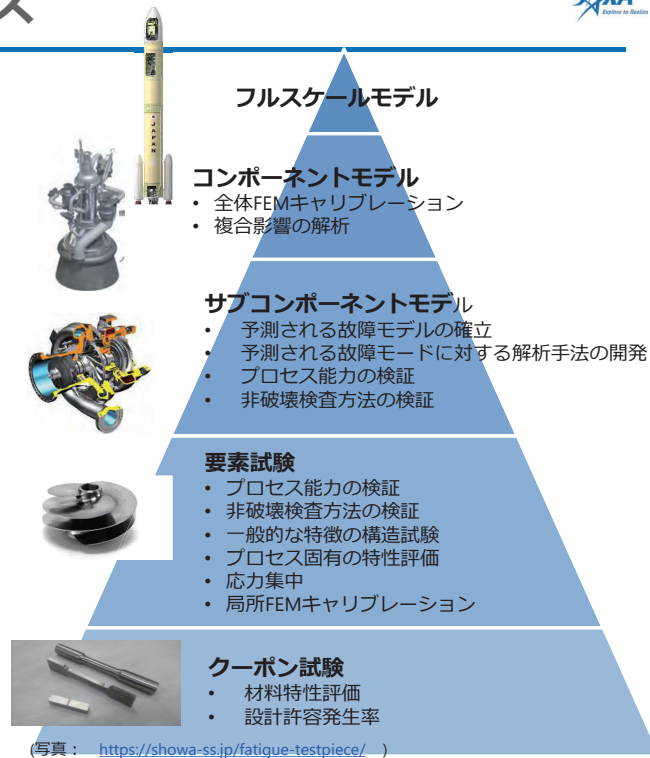
部品が事前に決定された範囲内に収まるように管理された条件下で製造されるようにすることを目的とした方法。
X-R 管理図などが用いられる。



(3) 特性データの取得・管理

- ① 実験による試行錯誤
- ② シミュレーションによる予測
- ③ **機械学習による方法【採用】**

(文献1) Federico Venturi and Robert Taylor, Additive Manufacturing in the Context of Repeatability and Reliability, Journal of Materials Engineering and Performance, 03 February 2023, Volume 32, pages 6589–6609, (2023)



52

提案する金属積層技術の品質保証プロセス

(1) 認証プロセス(文献1)

「ビルディング ブロック」アプローチ

最初はクーポン試験で多くの試験を実施して信頼性を確認し、実証度合に応じて段階的に部品を実物に大きく・数を絞った試験で実現する方法。

(2) 管理方法：統計的プロセス管理(SPC)：

部品が事前に決定された範囲内に収まるように管理された条件下で製造されるようにすることを目的とした方法。
X-R 管理図などが用いられる。

(3) 機械学習の利用による(1)(2)の実現

課題① 推定誤差の存在。

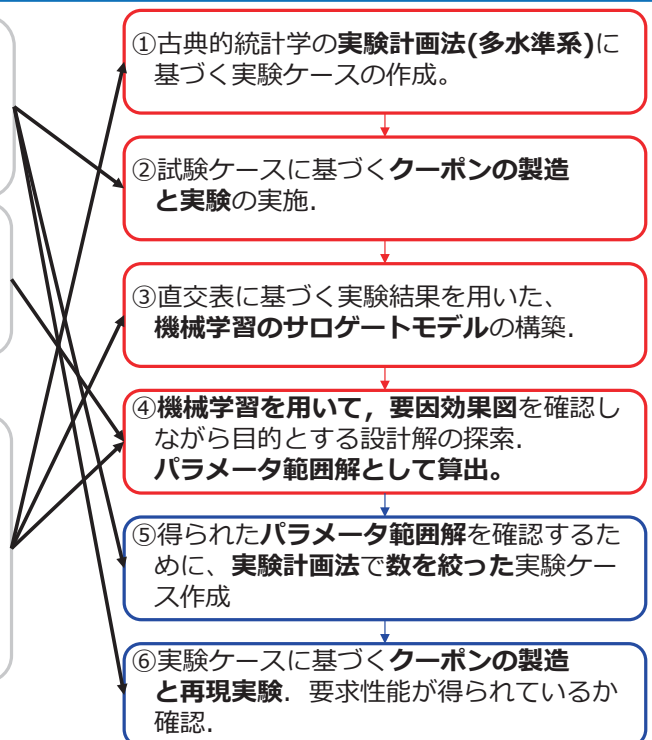
対策： 古典的統計学(フィッシャーの3原則)に基づくデータの活用(文献2)

課題② 出力された値の根拠が分かりにくい

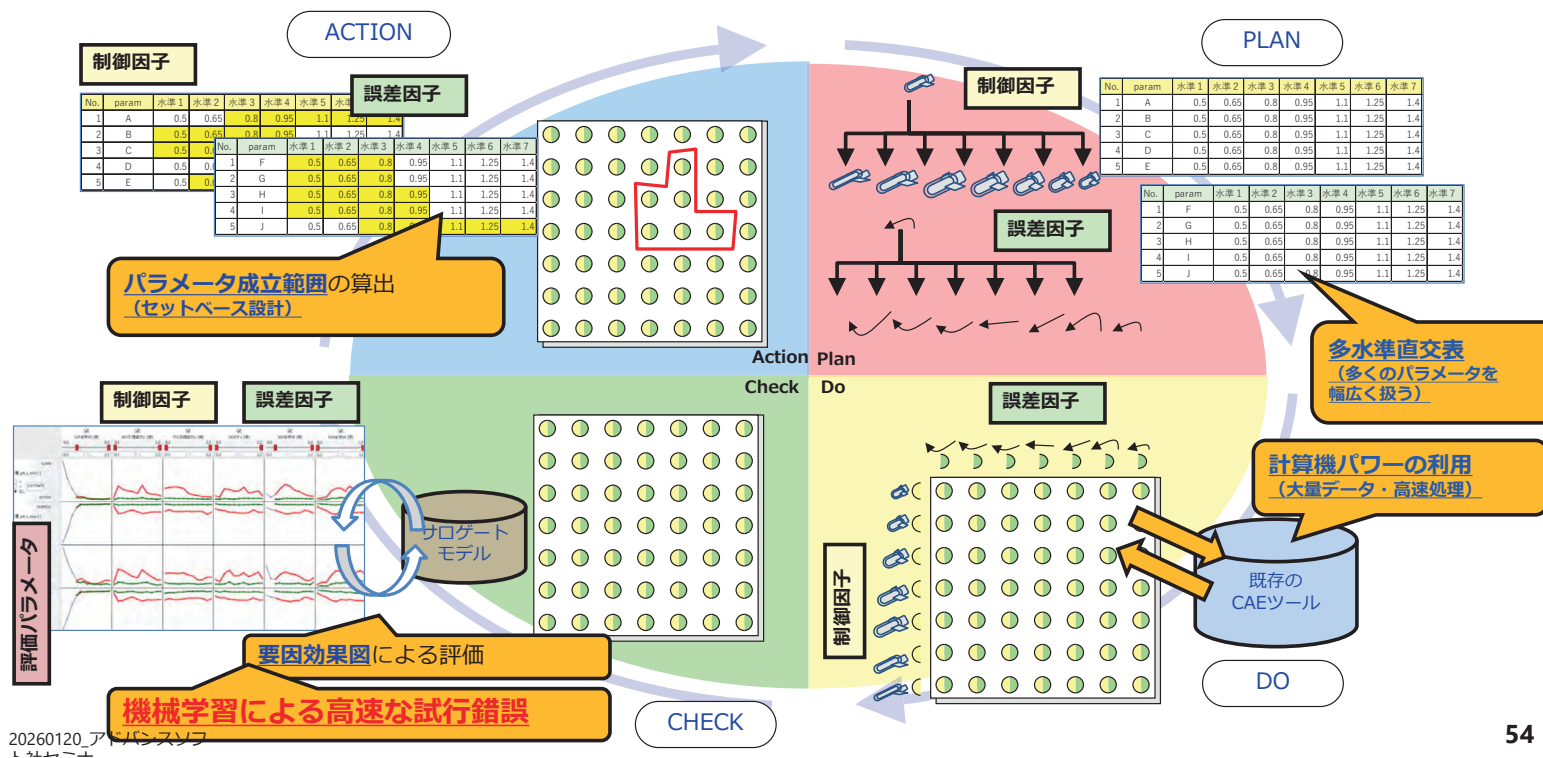
対策： 機械学習による予測値と、実際の値の差を明確にして、差異を評価・利用できるようにする。

(文献1) Federico Venturi and Robert Taylor, Additive Manufacturing in the Context of Repeatability and Reliability, Journal of Materials Engineering and Performance, 03 February 2023, Volume 32, pages 6589–6609, (2023)

(文献2) 朝倉暢彦, データ科学的手法によるヒト認知機能の統計モデリング, 生産と技術, 第73巻第1号(2021), 大阪大学産学技術研究会

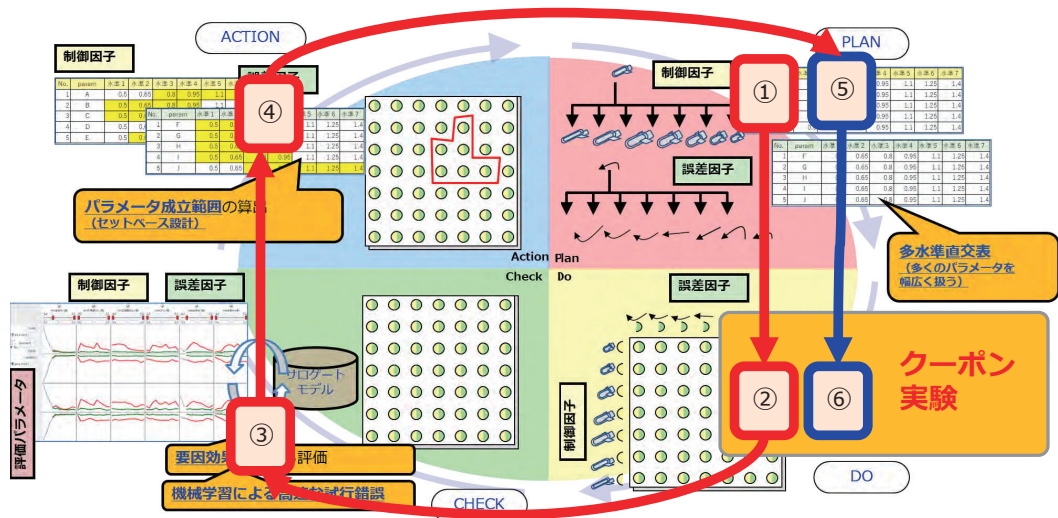


53



先行研究を活用した品質保証プロセスの実現

- ① 古典的統計学の実験計画法(多水準系)に基づく実験ケースの作成。
- ② 試験ケースに基づくクーポンの製造と実験の実施。
- ③ 直交表に基づく試験結果を用いた、機械学習のサロゲートモデルの構築。
- ④ 機械学習を用いて、要因効果図を確認しながら目的とする設計解の探索。パラメータ範囲解として算出。
- ⑤ 得られたパラメータ範囲解を確認するために、実験計画法で数を絞った実験ケース作成
- ⑥ 実験ケースに基づくクーポンの製造と再現実験。要求性能が得られているか確認。



実験による検証

①古典的統計学の実験計画法(多水準系)に基づく実験ケースの作成。

②試験ケースに基づくクーポンの製造と実験の実施。

③直交表に基づく試験結果を用いた、機械学習のサロゲートモデルの構築。

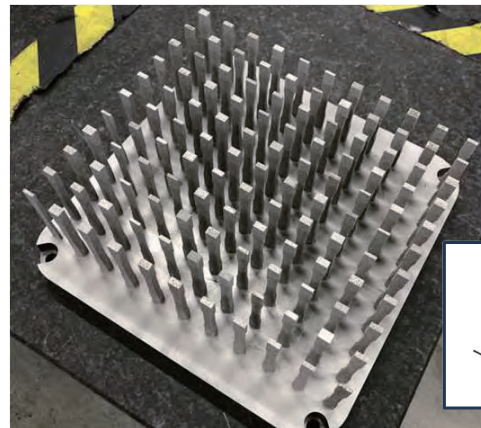
④機械学習を用いて、要因効果図を確認しながら目的とする設計解の探索、パラメータ範囲解として算出。

⑤得られたパラメータ範囲解を確認するために、実験計画法で数を絞った実験ケース作成

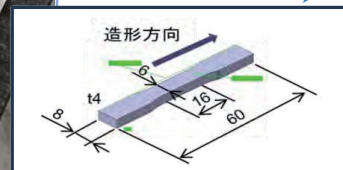
⑥実験ケースに基づくクーポンの製造と再現実験。要求性能が得られているか確認。

- L121直交表による、テストピースの作成。対象：Ni系インコネル718。
($11^6 = 1,771,561$ 回を121回で代替)

No.	表示名	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5	水準6	水準7	水準8	水準9	水準10	水準11
1	レーザ出力	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
2	レーザ走査間隔	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
3	レーザ走査速度	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
4	試験片板厚(体積)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
5	スポット径	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
6	リコート方向距離	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11



121回の引張試験の実施



<https://jtl.co.jp/service/test/material-test/pullcompression.html>

56

実験による検証 「検討その1：密度最大化」

①古典的統計学の実験計画法(多水準系)に基づく実験ケースの作成。

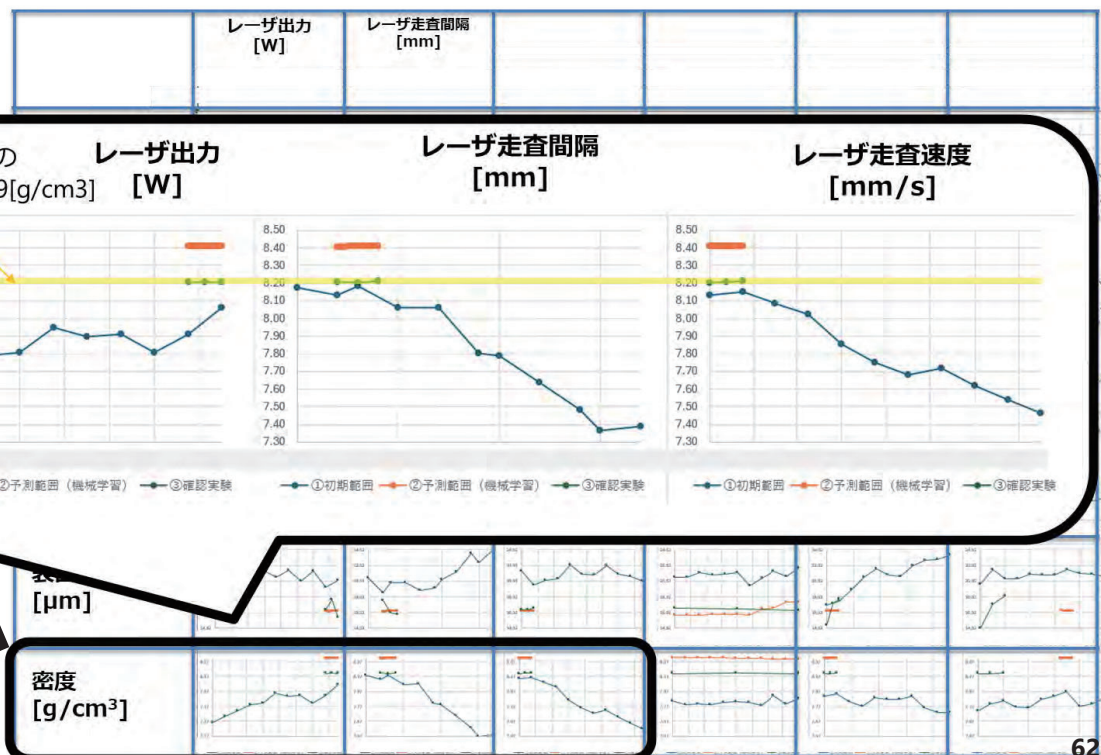
②試験ケースに基づくクーポンの製造と実験の実施。

③直交表に基づく試験結果を用いた、機械学習のサロゲートモデルの構築。

④機械学習を用いて、要因効果図を確認しながら目的とする設計解の探索、パラメータ範囲解として算出。

⑤得られたパラメータ範囲解を確認するために、実験計画法で数を絞った実験ケース作成

⑥実験ケースに基づくクーポンの製造と再現実験。要求性能が得られているか確認。



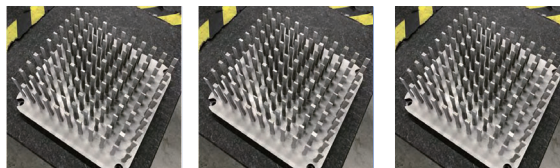
62

課題(1) 機械学習の推定と再現試験との間で差があった。



推定要因①：AM装置の再現性の不足

【対策】：同じ条件でクーポンを複数製作しサロゲートモデルを作る。（フィッシャー3原則の「反復」に相当）



推定要因②：制御因子(パラメータ)の不足

【対策】パラメータを増やして、再度、評価を行う。（積層条件、等）

推定要因③：機械学習の予測誤差の存在

（対策）誤差を減らす：他の機械学習アルゴリズムの検討

（対策）誤差を使う：予測誤差に再現性があるのであれば、予め誤差を取り込んだ形で、予測を行えば問題ない。

参考）ベイズ推定における「仮説の事前確率の設定」は、同様な事をやっている可能性がある。今後、検証する。

20260120_アドバンスソフ

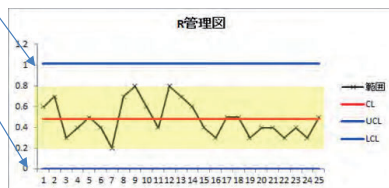
64

まとめ

課題(1) 機械学習の推定と再現試験との間で差があった。



- AM技術の品質保証に向けて、品質工学ツール（JIAANT）を用いた新たな品質保証プロセスを提案し、実際にNi系金属で試行し、良好な結果を得た。
- 得られた設計解は、パラメータの成立範囲（ロバスト解）で表現できており、AM業者にとって使いやすい結果になっていると考えられる。



20260120_アドバンスソフ

65

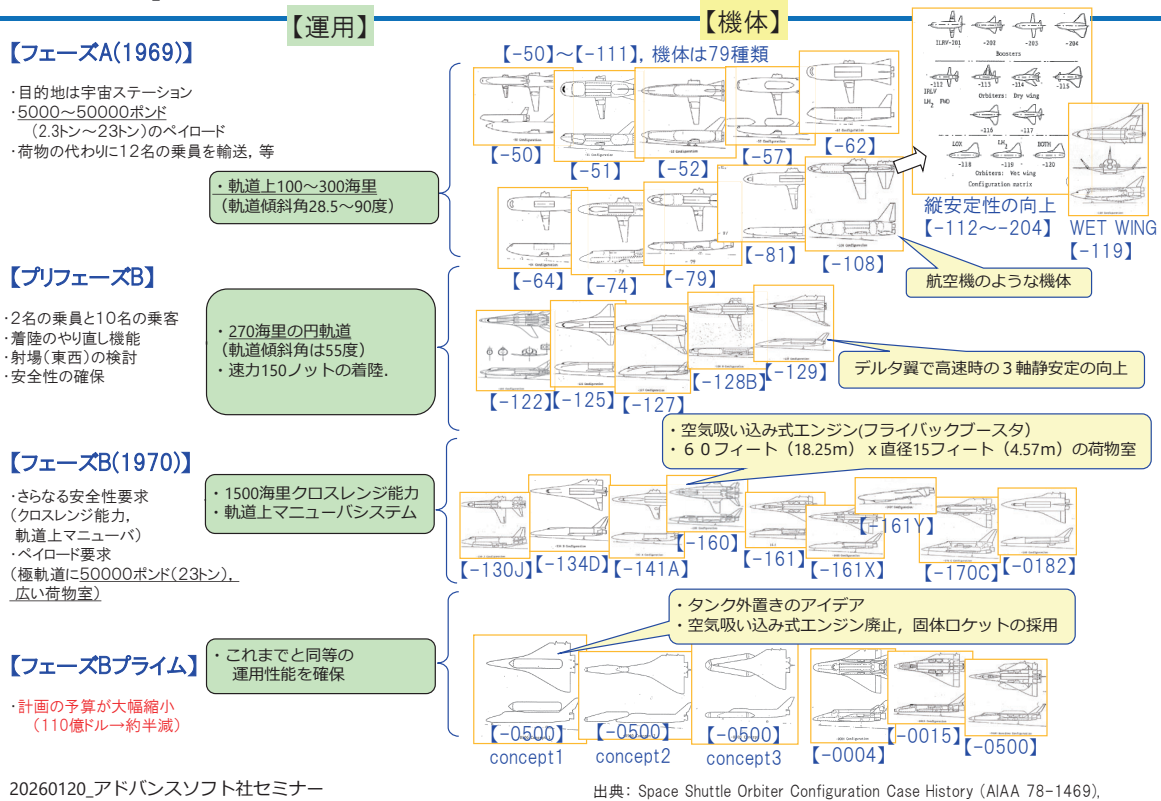
- 従来のシミュレーションとの連携に加えて、**実物の実験**への適用(実験計画の作成と結果評価)を推進。
- **AI(機械学習、可視化、等)**との連携を強化する。
- **宇宙分野(ロケット、衛星、等)**への適用をさらに加速し、日本の競争力向上に寄与する。

アジェンダ

1. ロバスト設計とJIANTの概要
 - ✓ 新しい設計法「品質工学とセットベース設計の融合」により究極のロバスト設計法を目指す。
2. JIANTの木造建築耐震設計への適用
 - ✓ 品質工学とセットベース設計の有効性
 - ✓ 多水準直交表の採用がカギ。これにより非線形解析への適用性が向上。
3. JIANTへの機械学習の導入
 - ✓ 計算速度の飛躍的な向上。
4. JIANTによる金属積層技術の品質保証
 - ✓ シミュレーションと試験の両方に使える技術。
5. 今後の取り組み
 - ✓ JIANTが目指す設計プロセス
 - ✓ 自動車業界への貢献
 - ✓ JIANTの弱点の克服

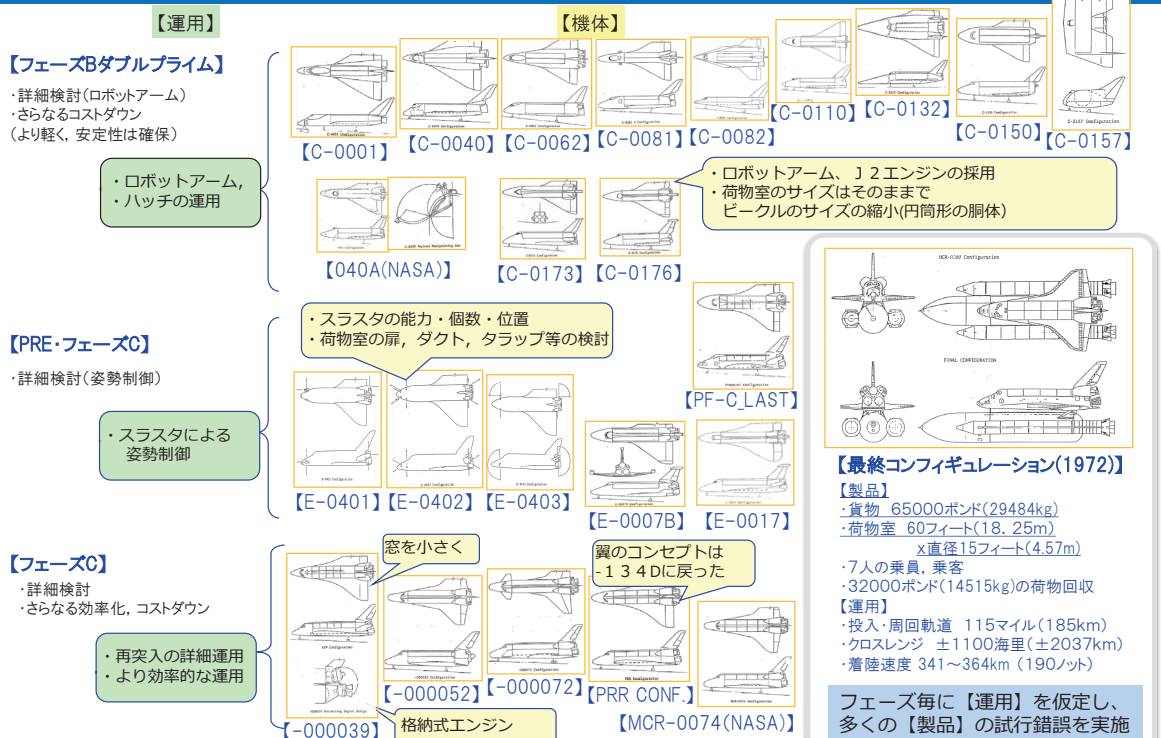


参考 : NASA Space Shuttleの設計[1/2]



68

参考 : NASA Space Shuttleの設計[2/2]



69

なぜSpaceShuttleは成功したのか

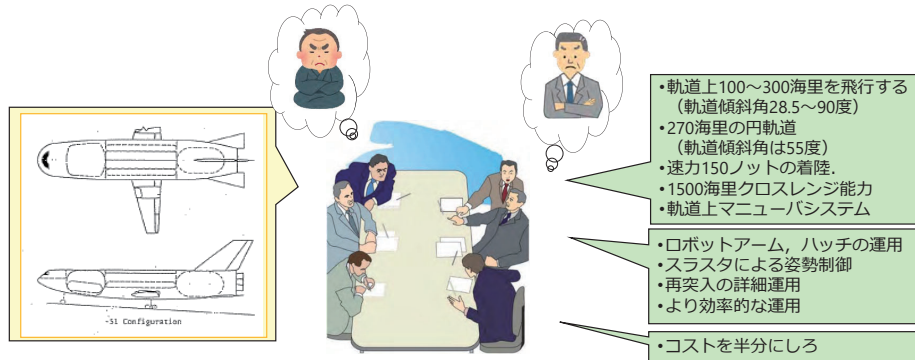
【考察1】

- 設計上流段階で、**多くの設計案の試行錯誤**をしている。
- 製品に求められる**機能を明確**にし、**段階的**に詳細な検討をしている。

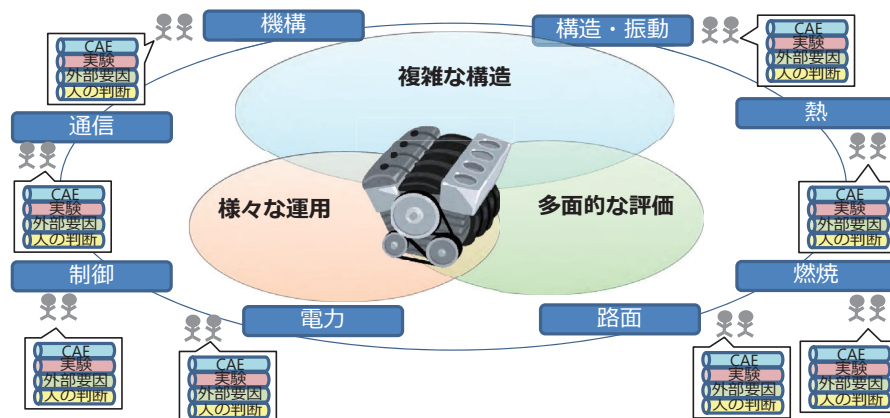
【考察2】

設計を**失敗させる**にはどうすれば良いか

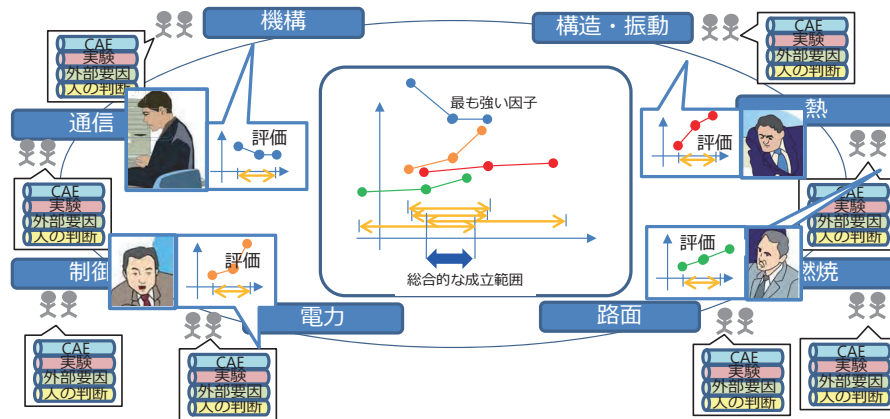
- ① 最初に思いついた設計案を**ごり押し**する。
- ② 最初から全ての課題を洗い出して解決しようとする。



J1ANTが目指す姿



- 設計の高度化に伴い、専門家による分業にならざるを得ない。
- 結果「**設計業務のタコツボ化**」となりやすい
- 多組織・多企業をまたがった「**情報共有**」が必要



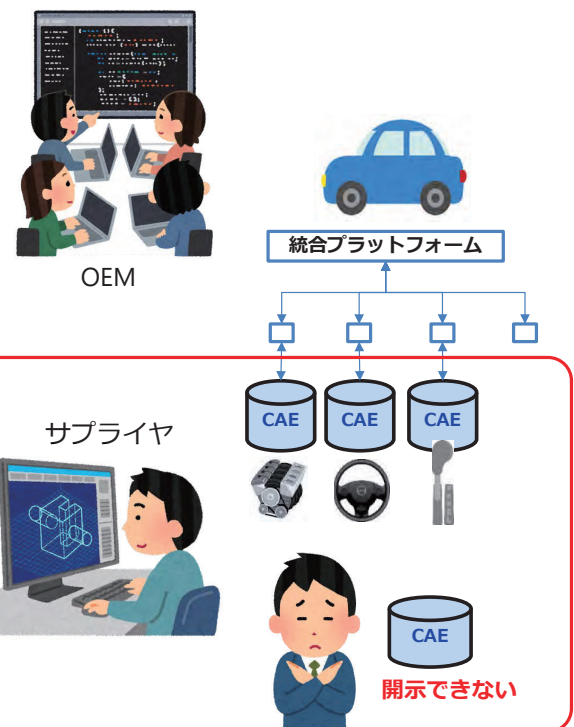
- **セットベース設計**のパラメータ成立範囲と**品質工学の感度情報**の共有。
- **多領域・多組織間での情報共有**が進む事が期待できる。

20260120_アドバンスソフト社セミナー

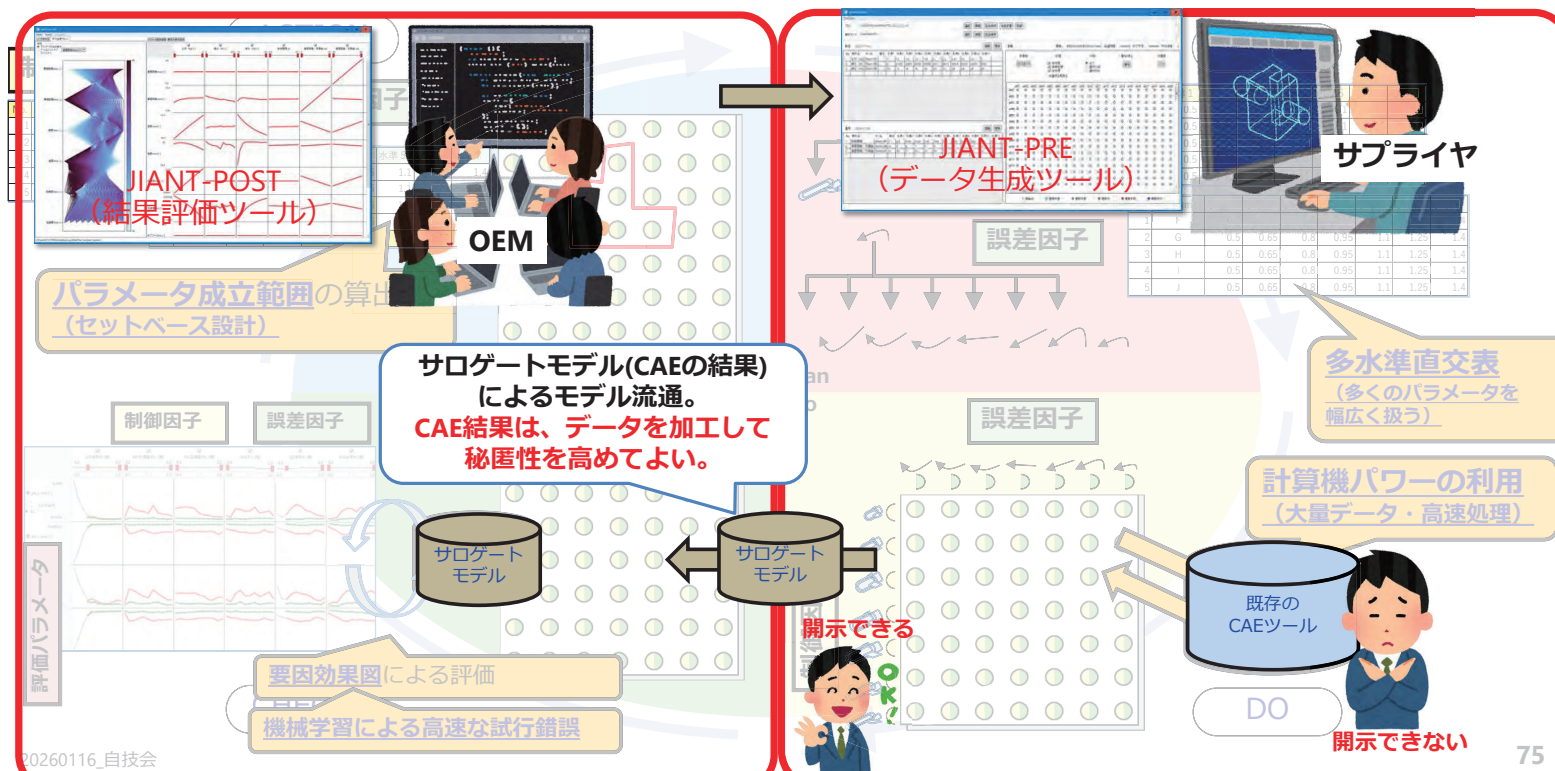
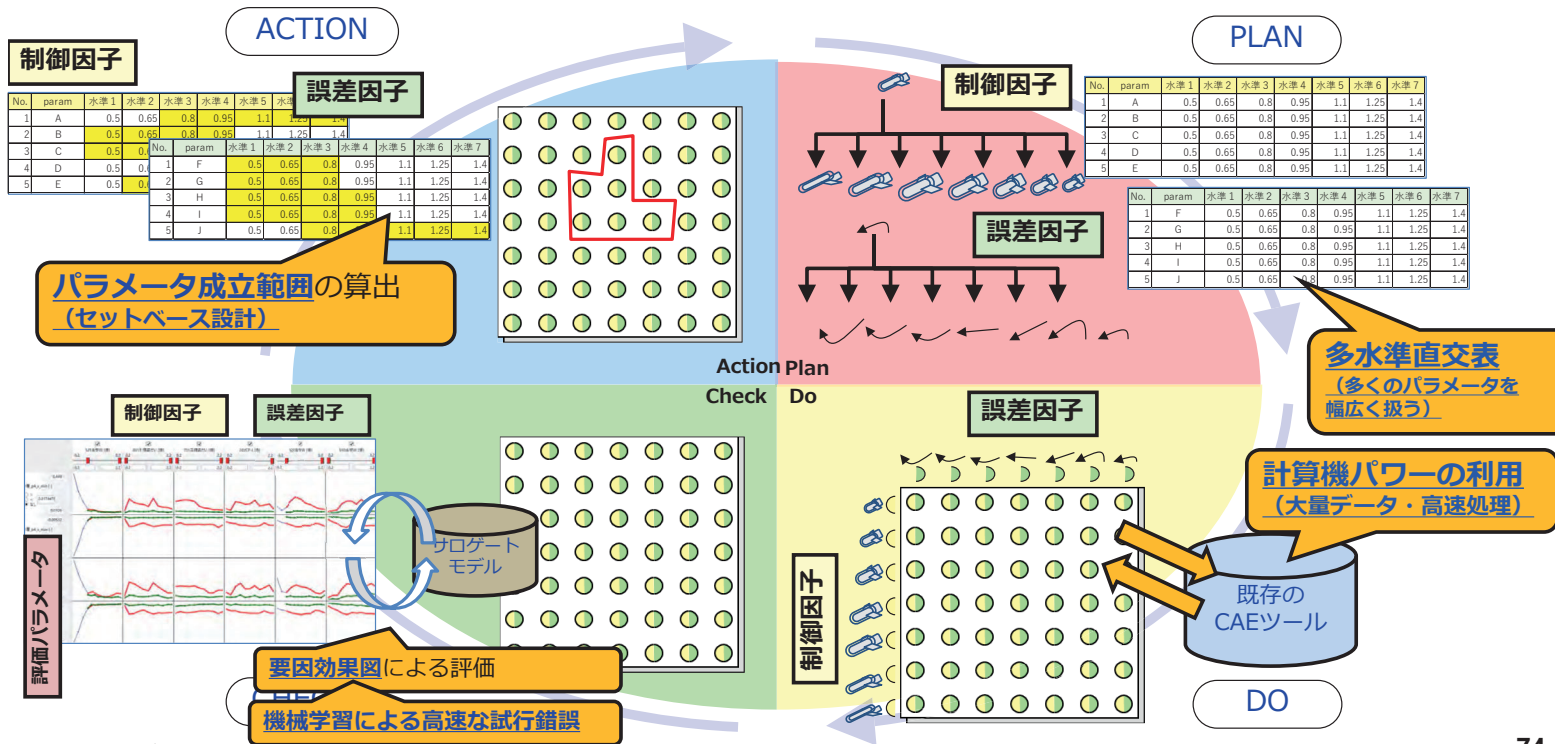
72

自動車業界の取り組み

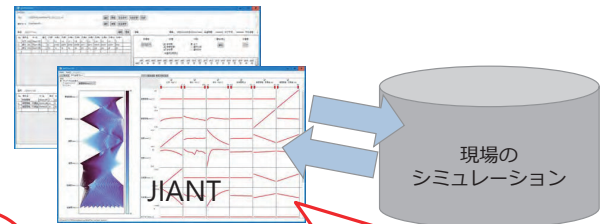
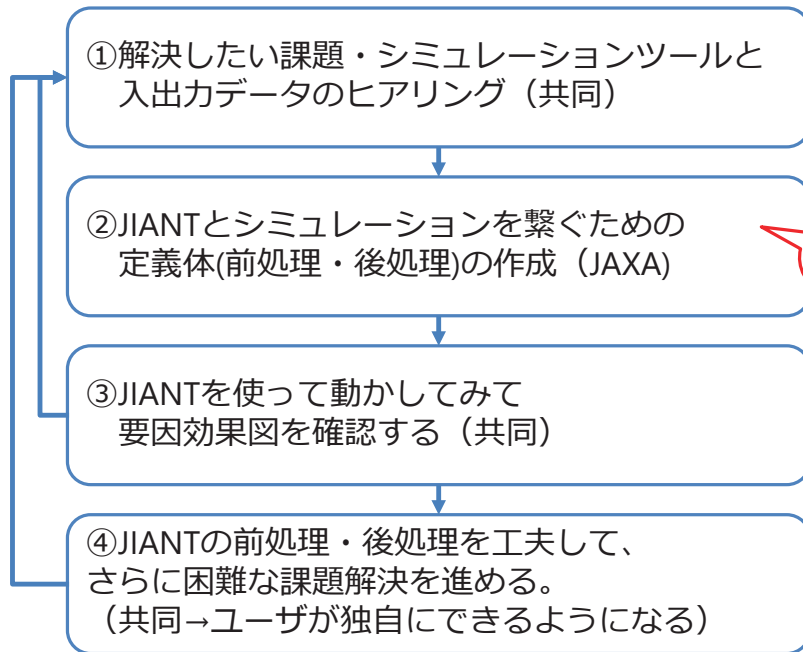
- モデル流通：
 - シミュレーションのモデルを組織を超えて利用できるようにする事。
- 課題：
 - モデルが相互にきちんとつながりシミュレーションが問題なく実行できること。
 - 利用者間でモデルの秘匿性が保たれること



出典) 自動車開発を高効率化するモデル・データ共有サービス と分散・連成シミュレーションプラットフォーム、
東芝レビュー Vol. 76 No. 5 (2021年9月)
<https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/jp/technology/corporate/review/2021/05/a10.pdf>



JIANTの弱点の克服



弱点

シミュレーションとJIANTを繋ぐための定義体(前処理・後処理)の作成。
バッチファイル, Pythonによる処理
利点：安価で全てのシミュレーションとの結合が可能。
弱点：作成に手間がかかる。

現状：
最初は専門家が作成。
その後は、ユーザが自由にカスタマイズ

将来：
シミュレーション側で定義体を自動作成

難しく考えずに、「まずはやってみる」「やりながら考える」の実現



Advance/FrontSTR と Advance/JIANT の連携

2026年1月20日品質工学ツール Advance/JIANT 活用セミナー
第2事業部 徳永健一

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/FrontSTR の紹介

アドバンスソフトが開発及び販売を行う、汎用の有限要素法解析ソフトウェアです。
以下の解析が可能です。

- 構造解析（荷重がかかった場合の物体の変形量を計算）
- 熱解析（熱がどのように伝わるかを計算）
- 振動解析（物体がどのように揺れるかを計算）

文部科学省のプロジェクト2005～2007年度革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発、2009～2012年度イノベーション基盤シミュレーションソフトウェアの研究開発で開発されたFrontISTRをアドバンスソフトが改良して商品化しました。

大規模並列解析（MPI並列）に対応しています。Linux PC、クラスター、各種スパコンで動作します。

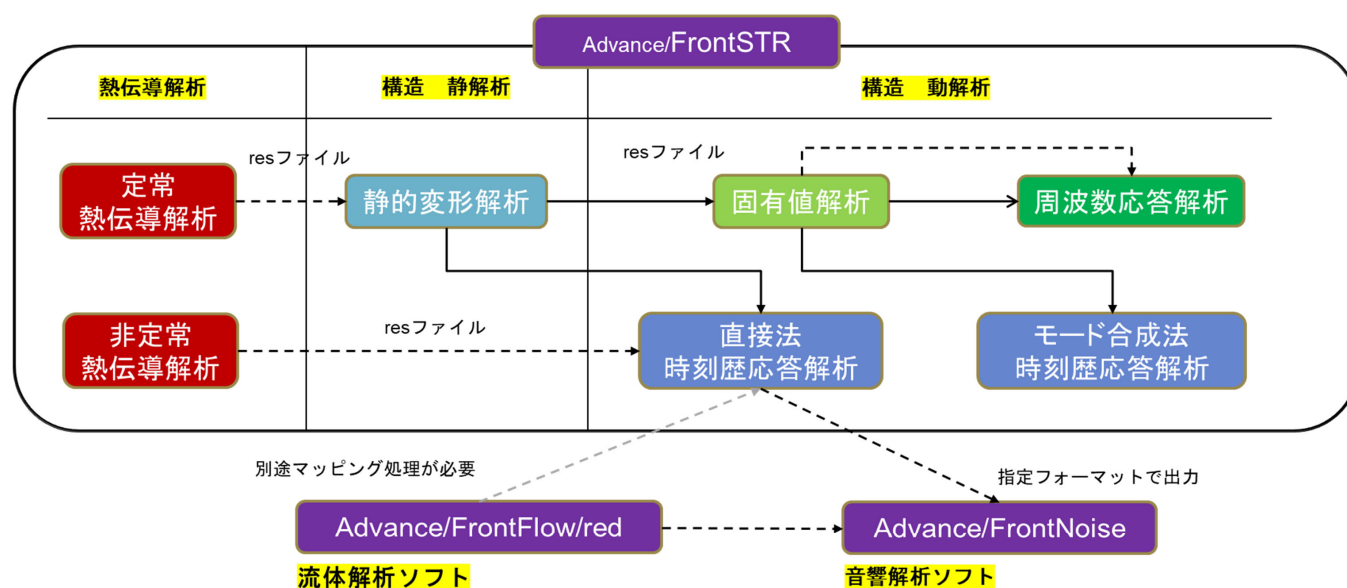
Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/FrontSTR で利用可能な解析

解析種別	概要	機能の概略
静解析	変形解析	
動解析	直接積分法（陰解法）	Newmark- β 法、HHT法
	直接積分法（陽解法）	中央差分法
	固有値解析	Implicitly Restarted Arnoldi法
	線形座屈解析	座屈荷重と変形モード形状の出力
	モード合成解析	時刻歴応答解析、周波数応答解析
熱伝導解析	定常解析	相変態材料
	非定常解析（陰解法）	

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/FrontSTR 連成解析機能



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/FrontSTR 非線形解析機能

非線形の種別	概要	
幾何学的非線形	Total Lagrange法、Updated Lagrange法	
境界非線形（接触）	拡張ラグランジュ乗数法、微小滑り／有限すべり、摩擦	
材料非線形	弾性材料	超弾性、粘弾性
	非弾性材料	弾塑性（等方／移動／複合硬化など）、粘塑性、異方性塑性降伏関数、コンクリートモデル

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/JIANT（品質工学ツール）との連携

構造解析の分野では、物体が壊れないように材料の強度を高めたり、建物が倒れないように支える柱を太くしたり、といった課題を解決するために、材料や形状のパラメータを変えて計算すること（パラメトリックスタディ）がよく行われます。

パラメータの個数が増えると、組合せの数が爆発的に増えるために計算は困難になります。

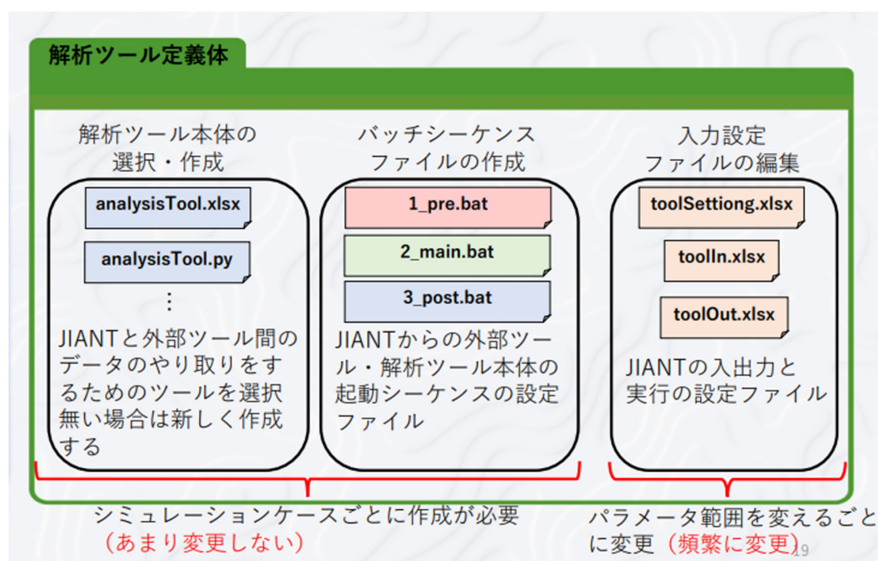
Advance/JIANTを使うと直交表（実験計画法：タグチメソッド）を用いてパラメータの個数が増えた場合でも、効率的に感度解析が可能です。

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/JIANT と Advance/FrontSTR の接続

Advance/FrontSTR 用の解析ツール定義体を作成します。

バッチシーケンスファイル（中身は Python スクリプト）を実装する必要があります。



Advance/JIANT マニュアルより

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

解析ツール定義体の実装

バッチシーケンスファイルを汎用ツール定義体を使って、以下のような内容の処理を Python で作成します。

1_pre.bat	入力パラメータに対応したFEMモデルを作成	メッシュと境界条件、解析条件を作成
2_main.bat	Advance/FrontSTR で解析を実行	Linux で動作するため WSL 経由で実行 大規模並列実行の場合は計算サーバと接続
3_post.bat	計算結果から評価値を取り出す	FEMの計算結果から評価値を取り出す

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

熱応力問題の感度解析

熱応力が小さくなるような材料を探す

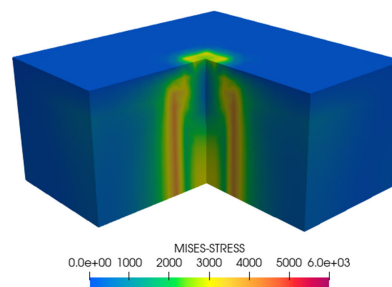
材料パラメータ：熱膨張係数、熱容量、熱伝導率、密度、ヤング率など

環境パラメータ：発熱量、発熱周期、雰囲気温度、熱伝達係数など

例えば

1. 高温状態から徐々に冷却される場合
2. ある箇所が周期的に発熱する場合

材料の境界（熱膨張係数に差があるところ）
に熱応力が発生する



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

半導体の熱応力問題

半導体の材料（シリコン、銅、樹脂など）の熱膨張係数の違いにより、クラック、反り、剥離、などの問題が発生する。

- ・ 製造プロセスにおける冷却時の熱応力⇒製品の歩留まり（不良品の少なさ）に影響
- ・ 稼働時の発熱時の熱応力⇒製品の寿命に影響

半導体が微細化、3D化するに従って、解析で予測することが必須になっている。どのような物性の材料を使うか、半導体をどのように配置するか、などのパラメータを変えて、熱応力が少なくなるものを見つけたい。

※半導体そのものの設計については当社の Advance/TCAD をご活用ください

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

FEMモデル

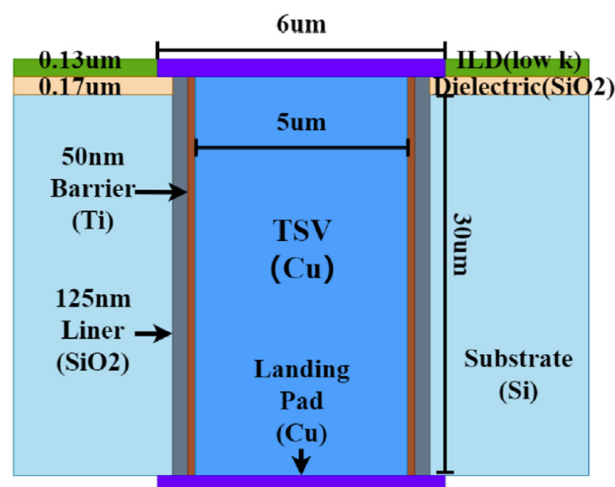
半導体を模擬した右図のような構造を考えます。

- Substrate 基盤（シリコン）
- TSV 貫通電極（銅）
- Barrier 障壁（チタン）
- Liner 下地膜（二酸化ケイ素）
- Dielectric 誘電体（二酸化ケイ素）
- ILD 層間絶縁膜（LowK）

層間絶縁膜は多孔質体で誘電率が低いものを使います。

強度や熱膨張係数を変えることによって、熱応力が変化します。

Jindong Zhou, Yuyang Chen, Youliang Jing, Pingqiang Zhou,
The study of TSV-induced and strained silicon-enhanced stress in 3D-ICs,
Integration, Volume 88, 2023, Pages 196-202, ISSN 0167-9260



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

解析条件

▪ 層間絶縁膜の物性値

- 熱伝導率
- 熱膨張係数
- 比熱
- ヤング率

▪ 境界条件

- 底部z座標拘束
- 1点（中央）固定

① 冷却時の熱応力（製造時）

- 初期温度
- 雰囲気温度

② 繰り返し発熱時の熱応力（稼働時）

- 発熱量
- 発熱繰り返し回数
- 発熱周期

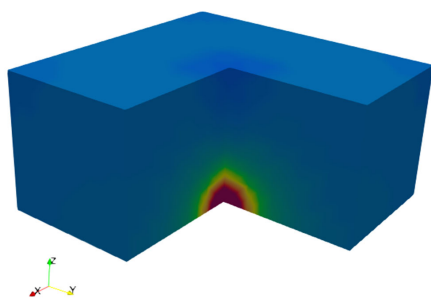
Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

Advance/FrontSTR による熱応力の解析

【熱伝導解析】と【応力解析】を続けて行う。

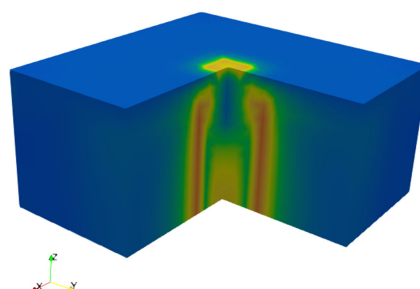
熱伝導解析：

初期温度、発熱条件、境界条件を与えて、温度分布が得られる



応力解析：

温度分布、熱膨張係数、境界条件を与えて、応力分布（変位分布）が得られる



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

変化させるパラメータ

設計パラメータ

- ・ 層間絶縁膜の熱膨張係数
 - ・ 層間絶縁膜の熱伝導率
 - ・ 層間絶縁膜の比熱
 - ・ 層間絶縁膜のヤング率
- など

⇒Advance/JIANT の「製品」

環境パラメータ

- ・ 初期温度
 - ・ 雰囲気温度
 - ・ 熱伝達率
 - ・ 発熱量
- など

⇒Advance/JIANT の「運用」

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

製造プロセスにおける冷却

Advance/JIANT Pre の製品パラメータに
物性値を変化させるためのパラメータと水準を定めます。
L100(10^4) を選択します。

製品 L100(10^4)

編集 更新

No	表示名	キー名	単位	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5
1	ILDの熱膨張係数	ild_expansion	1/K	2E-07	5E-07	1E-06	2E-06	5E-06
2	ILDの比熱	ild_specific_heat	J/(kg K)	100	200	300	400	500
3	ILDの密度	ild_density	kg/m ³	200	400	600	800	1000
4	ILDのヤング率	ild_young_modulus	Pa	1000000	2000000	5000000	10000000	20000000

Advance/JIANT Pre の運用パラメータに
冷却条件を変化させるためのパラメータと水準を定めます。
L4(2^3) を選択します。

運用 L4(2^3)

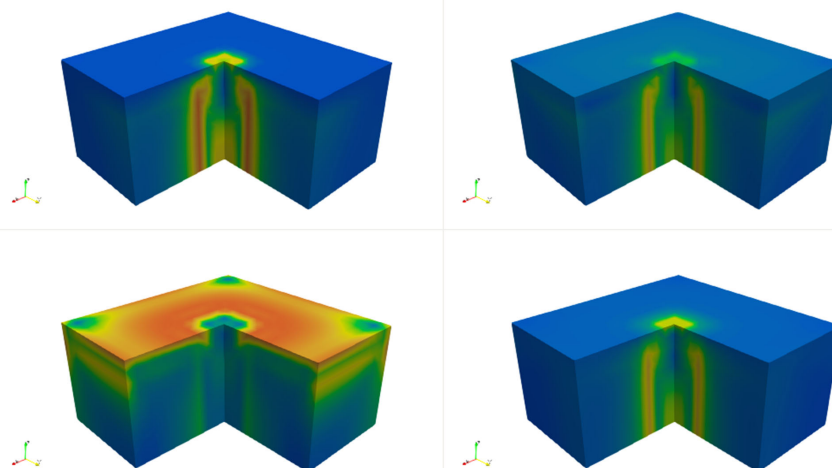
編集 更新

No	表示名	キー名	単位	水準1	水準2
1	初期温度	initial_temperature	K	500	1000
2	発熱周期	period	s	10	100
3	熱伝達係数	heat_transfer	W/(m ² K)	100	1000

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

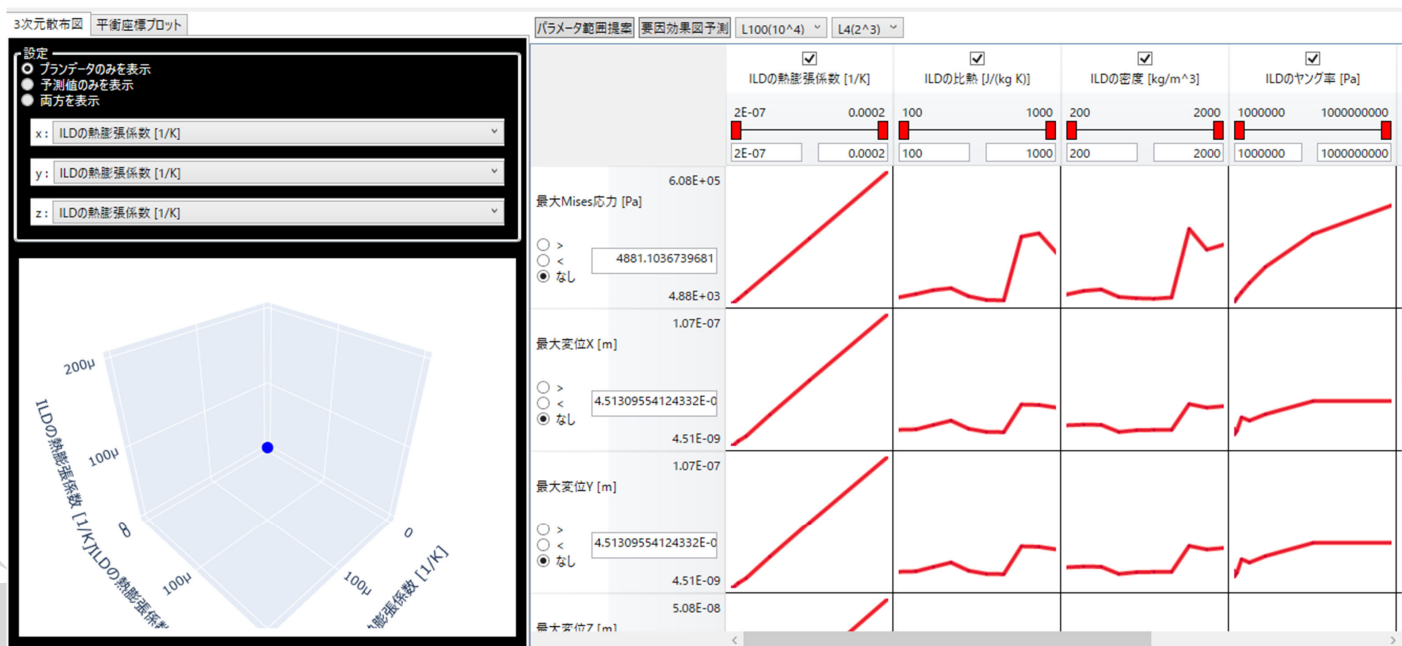
Advance/FrontSTRから得られた応力分布の結果

パラメータをさまざまに変化させて、400通りの結果が得られます。



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

JIANT Post の実行

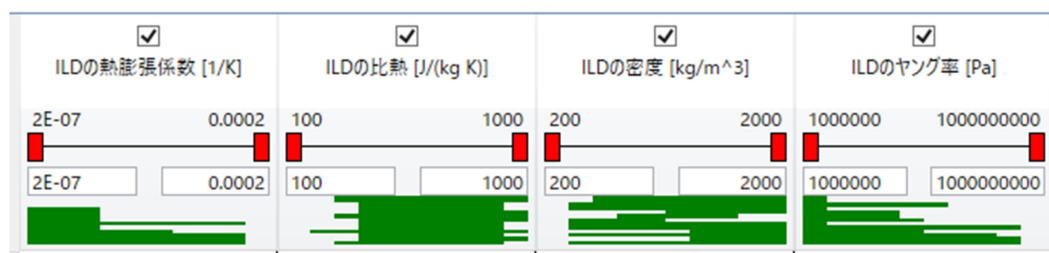


Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

パラメータ範囲提案

許容できる応力を選択して「パラメータ範囲提案」ボタンを押します。

それぞれのパラメータについて、ロバスト解の範囲の候補が、緑の線で表されます。複数ある場合は上にある線が上位の候補になります。



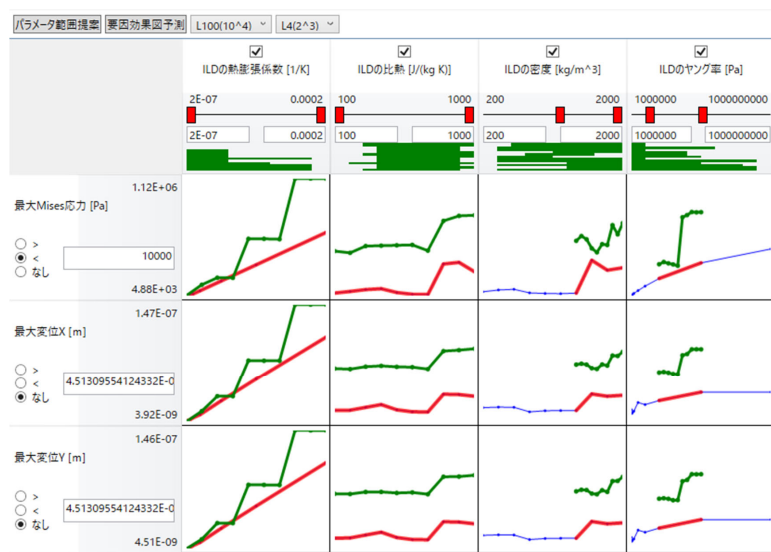
Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

要因効果図予測

パラメータ範囲を絞り込んで、「要因効果図予測」ボタンを押すと、実験結果によって構築されたサロゲートモデルによる予測値が緑のグラフで表示されます。

満足する範囲が得られたら、その範囲を JIANT Pre で設定するための水準値を出力することができます。

JIANT Pre と JIANT Post を繰り返すことで目的のパラメータを絞り込むことができます。



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

稼働時における発熱

材料物性値に関するパラメータは冷却時の熱応力の場合と同じようにパラメータと水準を与えます。

発熱条件は発熱量、周期、繰り返し回数を JIANT Pre の運用パラメータと水準値で与えます。直交表はL4(2^3)とします。

製品 L100(10^4)

編集 更新

No	表示名	キー名	単位	水準1	水準2	水準3	水準4	水準5
1	ILDの熱膨張係数	ild_expansion	1/K	2E-07	5E-07	1E-06	2E-06	5E-06
2	ILDの比熱	ild_specific_heat	J/(kg K)	100	200	300	400	500
3	ILDの密度	ild_density	kg/m^3	200	400	600	800	1000
4	ILDのヤング率	ild_young_modulus	Pa	1000000	2000000	5000000	10000000	20000000

運用 L4(2^3)

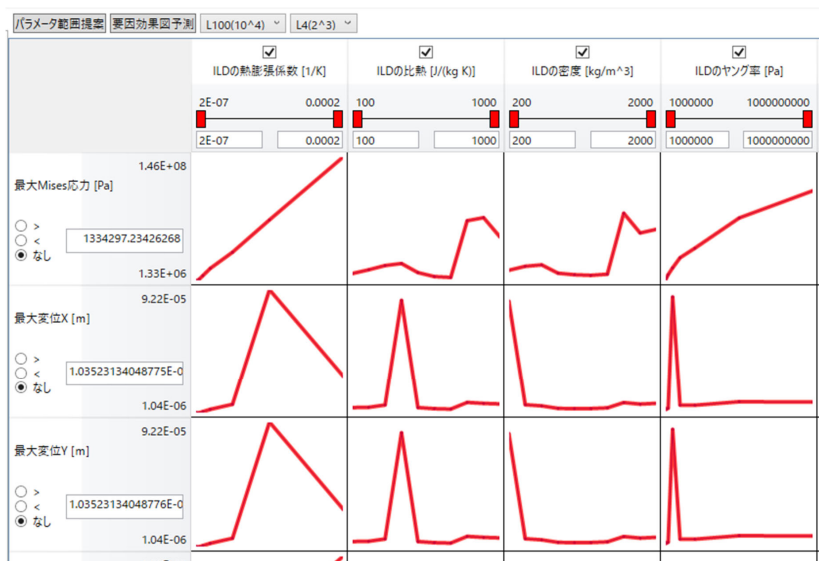
No	表示名	キー名	単位	水準1	水準2
1	発熱量	heat	W/m^2	1000000000000	10000000000000
2	発熱周期	period	s	0.1	1
3	発熱繰り返し	repetition	-	5	10

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

JIAnt Post による稼働時の材料物性探索

L100×L4で400回の実験を行って、JIAnt Postを実行します。

最大 MISES 応力が適切な値以下になるような材料を探すことにします。

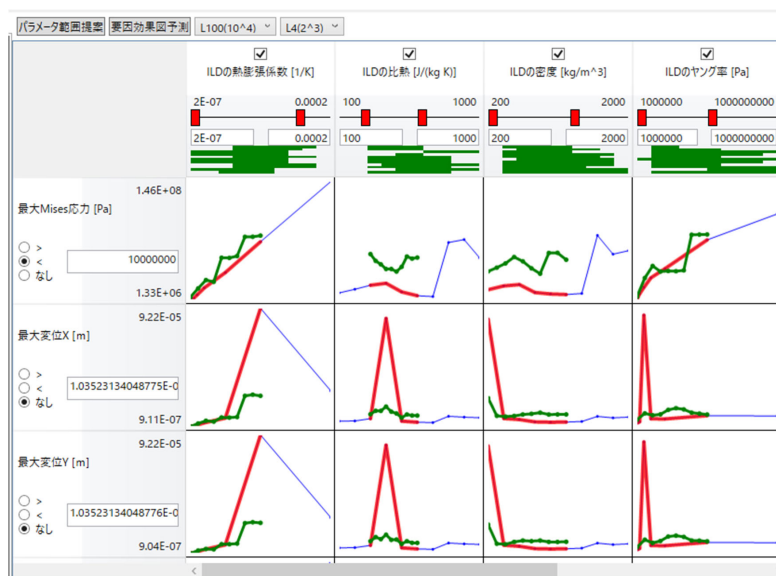
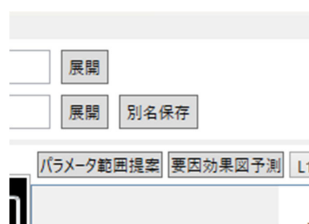


Copyright ©2016 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

絞り込み探索

要因効果図予測でパラメータの範囲を絞り込みます。

別名保存すると、絞り込んだ範囲で JIAnt Pre で再計算することができます。



Copyright ©2016 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

絞り込んだ条件での JIANT Pre の再計算

JIANT Post で別名保存したフォルダを JIANT Pre のプランから開きます。
JIANT Post で自動的に水準値が割り当てられています。

この条件で実験をすると、絞り込んだ範囲での詳細な条件探索を行うことができます。

製品 L100(10⁴)

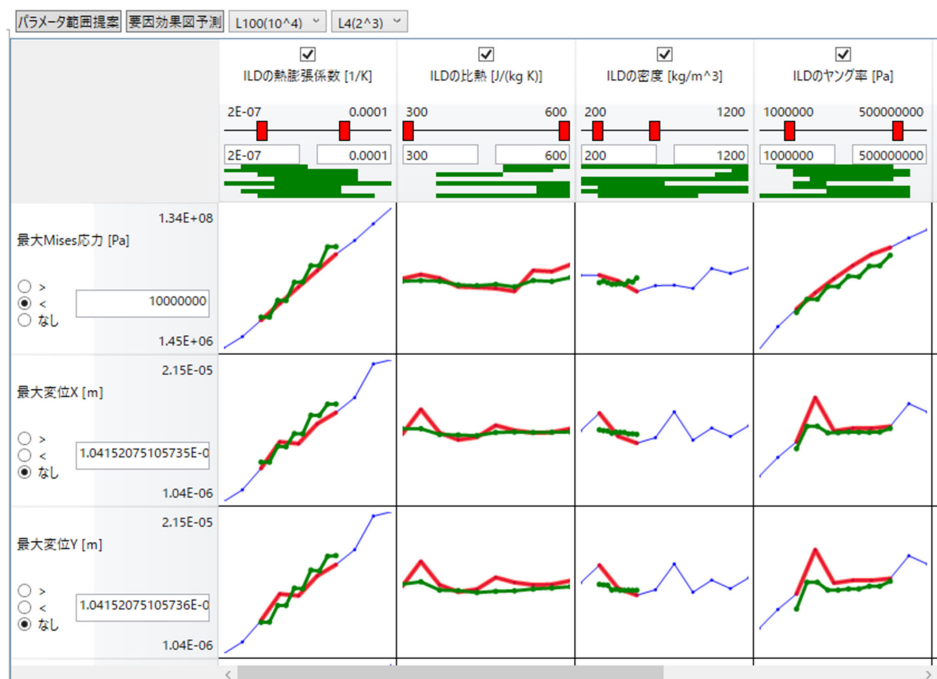
編集 更新

No	表示名	キー名	単位	水準1	水準2	水準3	水準4
1	ILDの熱膨張係数	ild_expansion	1/K	2E-07	1.1288888888889E-05	2.2377777777778E-05	3.3466666666667E-05
2	ILDの比熱	ild_specific_heat	J/(kg K)	300	333.33333333333	366.66666666667	400
3	ILDの密度	ild_density	kg/m ³	200	311.11111111111	422.22222222222	533.33333333333
4	ILDのヤング率	ild_young_modulus	Pa	1000000	5644444.4444444	11188888.888889	16733333.333333

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

再実験結果を JIANT Post で分析

JIANT Post で実験結果を開くと、「パラメータ範囲提案」でさらに詳しく条件を満たすパラメータを探索することができます。



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

PDCAサイクル

構造解析のパラメトリックスタディは Advance/JIANT を使ってPDCAサイクルをまわすことができます。

	通常のFEMの場合	JIANTを用いた感度解析を行う場合	半導体の熱応力解析の場合
PLAN	解析条件の設定	解析パラメータと水準の選択	変化させるパラメータとその範囲、評価基準の策定
DO	解析を実行する	パラメータスタディの実行	JIANT Pre で実行
CHECK	結果を評価する	感度解析と要因分析	JIANT Post で要因効果図予測
ACTION	設計変更	パラメータの絞り込み	ロバスト解の候補をもとに再計算

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

さらに発展 . . .

- もっと細かい解像度で解析したい
 - メッシュの規模が大きくなるので Advance/FrontSTR を並列実行する
 - 並列計算機で実行するため、定義体を改修して、計算機にジョブを投入するようにすればよい
- はんだのクラックを考慮したい
 - Advance/FrontSTR で粘塑性（Norton則）を考慮します
- より詳細な半導体の形状を変化させたい
 - Advance/JIANTの定義体におけるAdvance/FrontSTRのモデル作成ルーチンを改修すればよい
- 条件を満たす材料が存在するか
 - メゾスケール、ナノスケールのシミュレーションをご検討ください

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

他の課題への応用（例えば・・・）

- ・ 固有振動数、強度、などの制約を満たすような建築物構造の探索
 - ・ 材料、形状を変化させるパラメトリックスタディ
- ・ 軽量化と安全性の制約を満たすような車体フレームの探索
 - ・ 板厚、材料を変化させるパラメトリックスタディ
- ・ 医療器具の強度と寿命を最適化
 - ・ 患者による誤差があっても強度を保つようなロバスト設計

**Advance/JIANT + Advance/FrontSTR の組み合わせは
様々な問題に適用可能です**

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

特典のご案内

Advance/JIANT をすでにご利用中のお客様、
または Advance/JIANT と Advance/FrontSTR をセットで導入を検討中のお客様へ

Advance/FrontSTR を特別価格でご提供予定です

詳細は後日営業よりご案内いたします。

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

価格および関連サービスのご紹介

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.



品質工学ツールAdvance/JIANTの動作環境

< 必須環境(動作確認済みバージョン) >

OS: Windows 10, 11

※Microsoft Excelデスクトップ版がインストール済みであること

< 連携実績のあるツールの例 >



OpenModelica



MSC Nastran™

Adams™



LTspice®

python™

※その他Windowsで起動可能なCAEツールに対応可能です。

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

品質工学ツールAdvance/JIANTの価格

年間ライセンスのみの販売となります。

ライセンスには、バージョンアップ権・E-mailによる問合せサポートが含まれます。

販売区分	サービス内容	販売価格(税抜)
民間顧客 (一般社団法人、国立研究開発法人含め)	ソフトウェア販売	100万円
大学 (アカデミック価格)	ソフトウェア販売	50万円

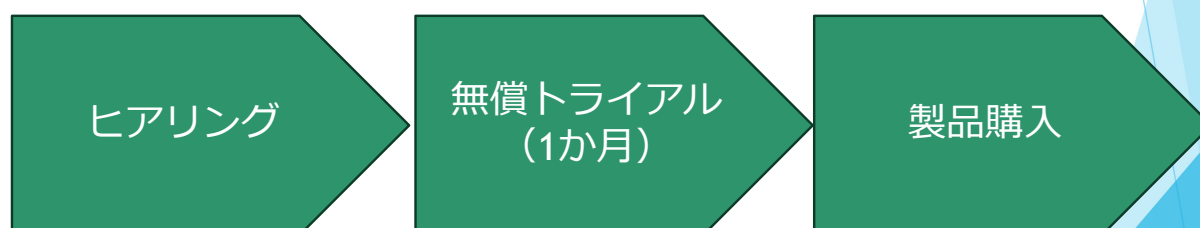
初期導入の際には、CAEツールに対する解析ツール定義体の作成を受託業務としてお受けいたします。
ご相談ください。お見積もりいたします。

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

無償トライアルについて

ご購入前に**Advance/JIANT**を無料でお試しいただけます。

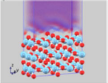
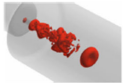
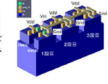
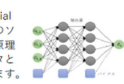
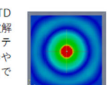
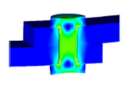
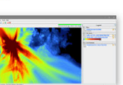
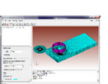
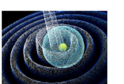
貴社課題の棚卸にご活用下さい。



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

◇各サービスについて

■アドバンスソフトのパッケージソフト

第一原理計算ソフトウェア Advance/PHASE 密度汎関数理論に基づき、物質の性質を原子・分子レベルから解析する第一原理計算ソフトウェアです。 	ナノ材料 GUI 付属 Advance/NanoLabo ナノ材料解析統合 GUI 材料解析ソフトウェア QuantumESPRESSO と LAMMPS に対応した統合 GUI です。 	ナノ材料 プリポスト Advance/FrontFlow/red 流体解析ソフトウェア 非圧縮性から圧縮性流れまで、広範囲で複雑な流れに対応した汎用 3 次元流体解析ソフトウェアです。 	流体 Advance/FOCUS-i 圧縮性流体解析ソルバー 非構造格子に対応した圧縮性流体解析ソルバーです。特に遷音速や超音速の流れに適しており、高い並列化効率で計算出来ます。 
大規模 3 次元 TCAD システム Advance/TCAD 超微細半導体デバイスからパワーデバイスまで、高度な機能と使いやすい GUI を備えた 3 次元 TCAD システムです。 	半導体デバイス GUI 付属 Advance/NeuralMD ニューラルネットワーク分子動力学システム Neural Network Potential に基づいた分子動力学のソフトウェアです。第一原理計算の結果を教師データとして分子力場を作成します。 	ナノ材料 AI・機械学習 Advance/FrontFlow/MP 気液二相流解析ソフトウェア 沸騰と凝縮を伴う気液二相流の流動特性や伝熱特性を 3 次元で解析するソフトウェアです。 	流体 Advance/FrontNet 管路系流体過渡解析ソフトウェア 配管や流体機器から成る管路系内流体に対する 1 次元過渡解析の実用的なソフトウェアです。 
大規模電磁波解析ソフトウェア Advance/ParallelWave マクスウェル方程式を FDTD 法で 3 次元的に解く電磁波解析ソフトウェアです。アンテナの電波解析から光の干渉や回折を考慮した光波解析まで幅広く適用できます。 	光波・電磁波 Advance/FrontSTR 構造解析ソフトウェア 固体の変形や熱伝導を、有限要素法を用いた 3 次元で解析するソフトウェアです。 	構造 Advance/Emerg 大気拡散影響予測システム 大気拡散物質の挙動予測と影響評価のためのソフトウェアシステムです。 	流体 GUI 付属 Advance/iMacLe 深層学習ツール 機械学習のうち、ニューラルネットワークによる深層学習に特化、最小限の機能に絞り込んだ比較的軽いツールです。 
汎用プリポストプロセッサ Advance/REVOCAP 解析の一連の流れをスムーズに行う事を実現した汎用プリポストプロセッサです。 	プリポスト Advance/FrontNoise 音響解析ソフトウェア 環境騒音、機器内の共振等における音場を有限要素法を用いた 3 次元で解析するソフトウェアです。 	音響 	

自社による開発（国プロ含む）
開発チームによる質の高いサポートサービス
カスタマイズや機能追加も応相談
並列数無制限（追加料金なし）



Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

◇各サービスについて

パッケージソフトウェアの販売・サポート

取り扱っているパッケージソフトウェアは、ほとんどが自社開発です。ソースコードを熟知した開発者が直接お客さまのご質問にお答えいたします。

ソフトウェアの受託開発サービス

お客さまの課題解析に則した、シミュレーションソフトを新規開発いたします。また、お客さまがご利用になっているソフトウェアの改良も対応いたします。

解析サービス

計算科学用ソフトウェアを用いた解析計算を行います。シミュレーションの専門家ならではの見識をもって評価し、ソリューションをご提案いたします。

コンサルティング

CAEに関わるさまざまな課題をお客さまと一緒に解決すべく、専門研究者がコンサルティングサポートをさせていただきます。

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

アドバンスソフトの開発・解析サービス

お客さまのご要望に応じて科学技術計算ソフトウェアの
新規開発、機能追加、受託解析等のサービスをおこないます。



1. 流体・構造・ナノ関連など幅広い分野の
ソフトウェアを開発し、解析経験がある技術
者がお客さまのご要望をお伺いいたします。

2. 最適な解析方法をご提案いたします。

3. お客さまのご了解が得られましたら、
モデリングを行い、解析を実施いたします。

4. 解析結果を可視化し、解析結果の
評価や考察を行なって報告書を作成
いたします。



お問い合わせ先：ご担当営業まで

TEL：03-6826-3971 FAX：03-5283-6580

E-mail：office@advancesoft.jp

Copyright ©2026 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.





警告

このレポートに収録されている文章および内容については、ご自身のために役立てる用途に限定して無料配布しています。
このレポートを、販売、オークション、その他の目的で利用するには、著作権者の許諾が必要になります。
このレポートに含まれている内容を、その一部でも著作権者の許諾なしに、複製、改変、配布を行うことおよびインターネット上で提供する等により、一般へ送ることは法律によって固く禁止されています。