

## 計算機援用設計 形状モデリング

M科

## CAEのハードウェア構成

大型計算機 (スーパーコンピュータ)  
中型計算機 今はあまり使われない  
エンジニアリングワークステーション  
パーソナルコンピュータ



<http://www.asahi.com/science/update/0618/OSK201206180087.html>



解析負荷 (計算時間, メモリ容量) の大小で使い分ける

SETSUNAN UNIVERSITY

## CAEのソフトウェア構成



### コア (中核)

システム管理ルーチン  
データベース管理システム

① 流れ・性能  
解析  
② 流れ・応力・変形  
解析  
③ 軸受け・軸系振動,  
軸系強度の解析

### アプリケーションソフトウェア

解析目的に応じたソフトウェア

Q: アプリケーションの対象?

機構, 応力, 変形, 熱, 振動, ...

SETSUNAN UNIVERSITY

## 解析シミュレーション技術



### 性能解析

Q: 性能解析の例?

流れ, 熱, 騒音 など

→ 専用システム

### 強度信頼性解析

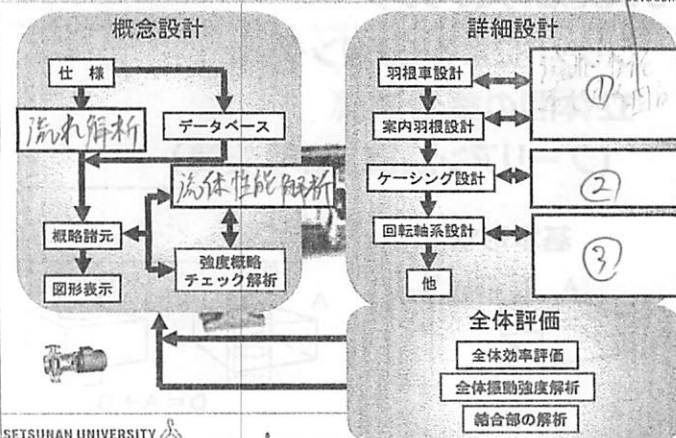
Q: 強度信頼性解析の例?

応力, 振動 など

→ 汎用総合CAEシステム

SETSUNAN UNIVERSITY

## 例: ポンプの設計手順



SETSUNAN UNIVERSITY

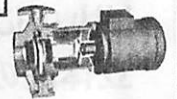
## 例: ポンプの解析シミュレーション



### 性能解析

専用システム

- 流れ解析・流体性能解析 (概念設計)
- 羽根車の流れ・性能解析 (詳細設計)
- ケーシングの流れ解析 (詳細設計)



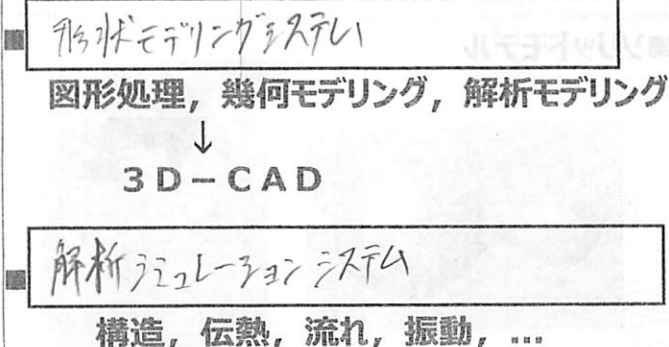
### 強度信頼性解析

汎用総合CAEシステム

- 強度概略チェック解析 (概念設計)
- 羽根車・案内羽根の遠心応力・固有振動解析 (詳細設計)
- ケーシングの応力・変形解析 (詳細設計)
- 回転系の軸受け・軸系振動・軸系強度解析 (詳細設計)
- 全体振動強度解析・結合部の解析 (全体評価)

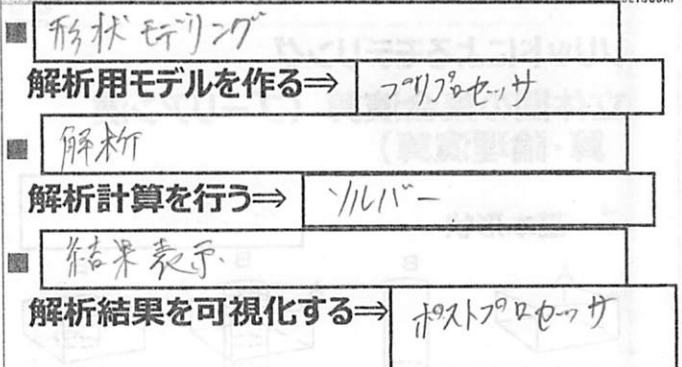
SETSUNAN UNIVERSITY

## CAEシステム構成例



SETSUNAN UNIVERSITY

## CAEの手順



SETSUNAN UNIVERSITY

## 形状モデリング

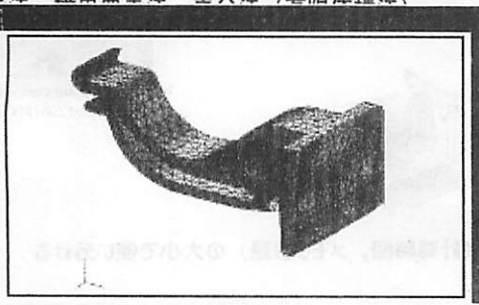


高精度汎用解析プログラム

有限要素法

解析対象

課題:



開発

SETSUNAN UNIVERSITY

9

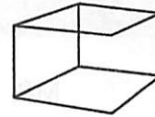
## 3次元幾何モデリング



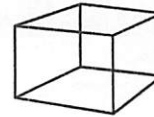
ワイヤフレームモデル

基本線素で立体をつくる

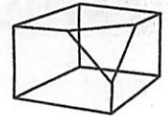
線素を定義



追加



加工



SETSUNAN UNIVERSITY

10

## 3次元幾何モデリング



面モデル

基本面素の接続で立体を張る

形状イメージ



構成面分割



曲面創成



SETSUNAN UNIVERSITY

11

## 3次元幾何モデリング



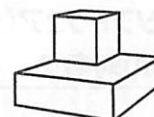
ソリッドモデル

基本立体の組合せで立体をつくる

配置



$A + B$



$A - B$



SETSUNAN UNIVERSITY

12

## 3次元幾何モデリング



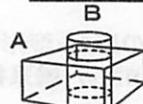
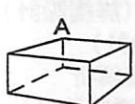
ソリッドによるモデリング

立体間の集合演算

(ブーリアン演算・論理演算)

boolean  
集合

基本形状



$$C = A \cdot B$$

SETSUNAN UNIVERSITY

13

## 3次元幾何モデリング



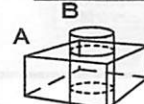
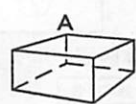
ソリッドによるモデリング

立体間の集合演算

(ブーリアン演算・論理演算)

和集合

基本形状



$$D = A + B$$

SETSUNAN UNIVERSITY

14

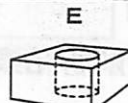
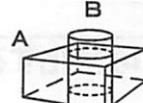
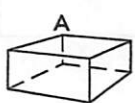
## 3次元幾何モデリング



ソリッドによるモデリング

立体間の集合演算 (ブーリアン演算・論理演算)

基本形状



$$E = A - B$$

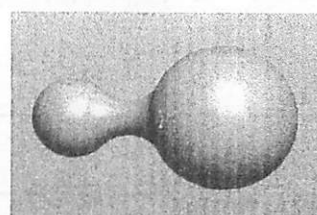
SETSUNAN UNIVERSITY

15

## PTC Creo Parametricによるモデル形状の作成



■ソリッドモデル



SETSUNAN UNIVERSITY

16