

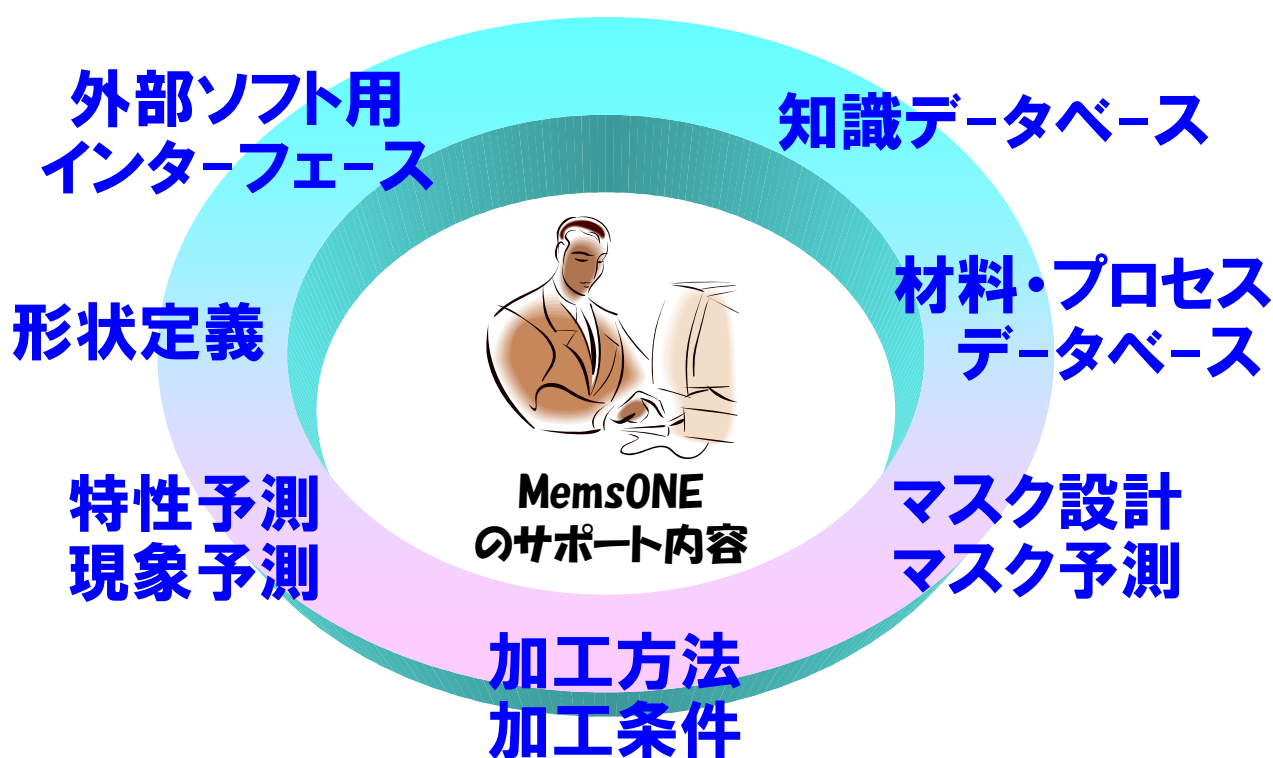
# MemsONE

## MEMS用設計・解析支援システム

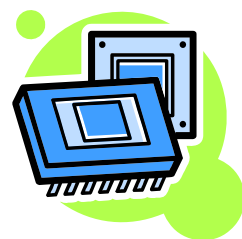
Computer Aided Engineering System for Micro Electro-Mechanical Systems

## MEMS設計のオールラウンダー

MEMSの設計・製造工程を強力にサポートする解析システムです  
MEMSに未習熟の初心者から熟練者までが使い易く工夫されています

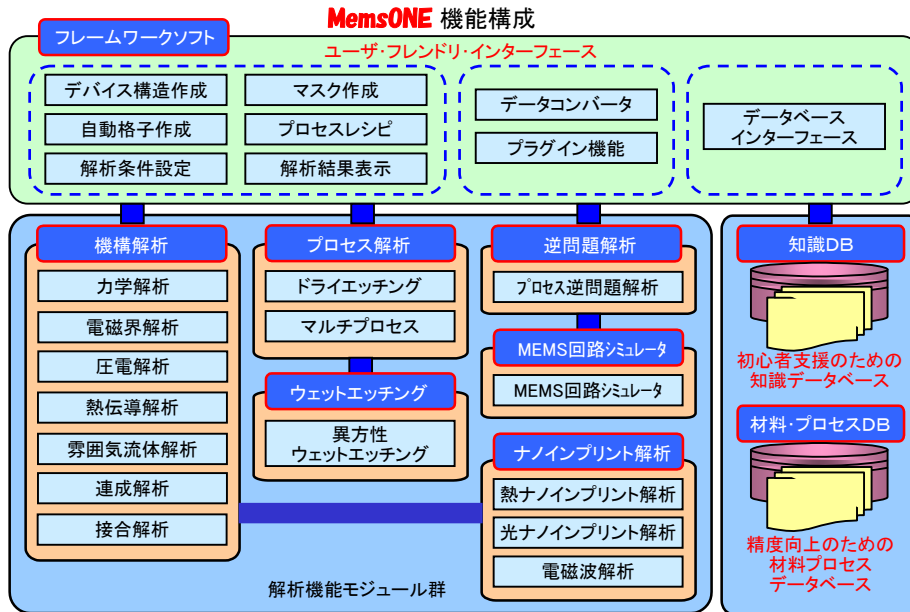


MemsONEサポートセンター



# 機能構成と商品体系

## 機能構成と子機能



## 機構解析の子機能

機構解析は、下記の子機能で構成されています。

### □力学解析

- 弾塑性解析
- 熱弾塑性解析
- 振動モード解析
- 調和応答解析
- 時刻歴応答解析

### □電磁界解析

- 電界解析
- 非線形静磁界解析
- 非線形過渡磁界解析
- 線形交流磁界解析
- 非線形定時間周期磁界解析
- 電流解析(固定時刻)
- 電流解析(線形交流解析)
- 周波数応答磁界解析

### □連成解析

- 熱弾塑性解析と熱伝導解析
- 弾塑性解析と電界解析
- 弾塑性解析と非線形静磁界解析

### □接合解析

- 応力履歴継承解析
- 温度履歴継承解析
- 接合強度解析
- 材料親和性解析
- 疲労評価解析

MemsONE商品の機能構成に関わる知的財産の主な所属は次の通りです。

- フレームワーク機能全般: 日本ユニシス・エクセリレーションズ(株)
- 解析機能モジュール全般(逆問題解析、MEMS回路シミュレータを除く): みずほ情報総研(株)
- 逆問題解析、MEMS回路シミュレータ: (株)数理システム
- 知識DB、材料・プロセスDB: (財)マイクロマシンセンター

## 商品体系

### 商品の販売体系

MemsONEは下記の商品体系で販売されます。

#### [個別商品]

- 機構解析
- プロセス解析
- ウェットエッチング
- 逆問題解析
- ナノインプリント解析
- MEMS回路シミュレータ

#### [基本セット商品]

基本セットは次の3商品をセットで販売します。

- 機構解析
- プロセス解析
- ウェットエッチング

- フレームワークソフトは、購入商品に必要な機能が装備されます。
- 材料・プロセスデータベースは、全ての商品に装備されます。
- 知識データベースは、(財)マイクロマシンセンターから無償提供されます。

### エンタプライズ版の商品体系

エンタプライズ版は、一般企業向けで、下記のスタンダード版(実務用)とライト版(機能評価用)があります。

#### □スタンダード版

スタンダード版は、機能制限のない実務用で、基本セット商品と個別商品があります。

#### □ライト版

ライト版は、機能評価を目的とした節点数等に制限のある安価版で、個別商品のみがあります。

### アカデミック版の商品体系

アカデミック版は、大学や公的研究機関向けで、下記の研究版(研究者用)と教室版(教育用)があります。

#### □研究版の機能

研究版は、スタンダード版相当の機能をフルセットで提供します。

#### □教室版の機能

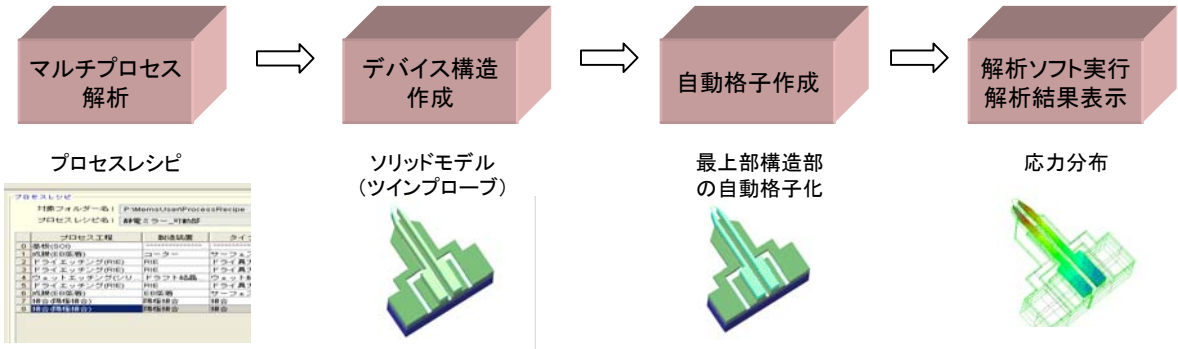
教室版は、ライト版相当の機能をフルセットで提供します。

# フレームワークソフト

## 初心者にもわかりやすいユーザーインターフェース MEMSの特殊性に対応した多彩な機能

こんなことができます！！

### □ プロセス設計と構造設計が相互に連携した設計作業が可能



### □ 多様な材料による積層構造モデルと材料DBの有機的連携

積層構造のRFスイッチ

多種材料から構成される圧力センサー

材料DBにおける各種測定値の参照

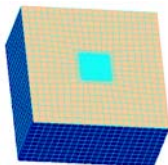
解析条件設定における材料DBの物性値の自動取り込み

### □ 複数の物理現象(力学、熱、電磁界等)の複合効果の検証

マイクロミラーの電界・力学連成解析例 (モデリング、メッシュ分割、電界強度コンター)

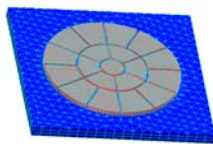
### □ 強力なモデリングと自動格子作成

・6面体メッシュ



軸毎のサイズ指示、局所的なサイズ指示

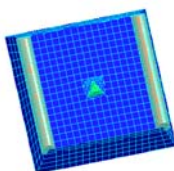
・シェルメッシュのSWEEP



・自由曲面の4面体メッシュ



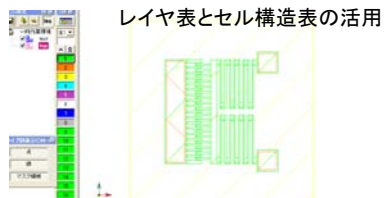
・6面体と4面体の自動結合



### □ プロセスレシピ作成



### □ マスク作成



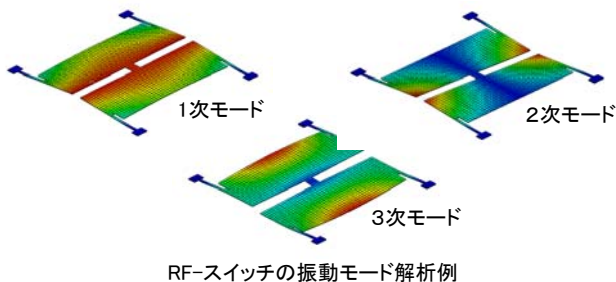
# 機構解析

## 力学解析・圧電解析・熱伝導解析・雰囲気流体解析

こんな解析が出来ます！！ (多彩な機能群とその特長)

### □ 力学解析

MEMS構造体の固有な振動モード解析、動的過渡応答および変形、ひずみを解析する静的解析機能があります。



### 静的弾塑性・熱弾塑性解析

- 微小ひずみ大たわみ問題を考慮し、更新ラグランジュ法を用いて解析
- 有限変形における速度形釣合式および弾塑性構成式
- 基礎方程式系に対して時刻tにおける配置を基準とした速度形仮想仕事の原理による有限要素法を用いて離散化

### 振動モード解析

- 減衰がない多自由度系の自由振動方程式を固有値問題に帰着させ、Subspace法を利用

### 調和応答解析

- 定常振動外力による動的挙動を表す構造物全体の運動方程式を用いた。

### 時刻歴応答解析

- 減衰のある多自由度系の自由振動方程式に関して、時間方向の直接積分法としてNewmark  $\beta$  法を用いた。

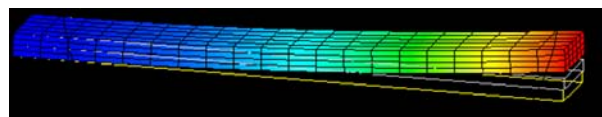
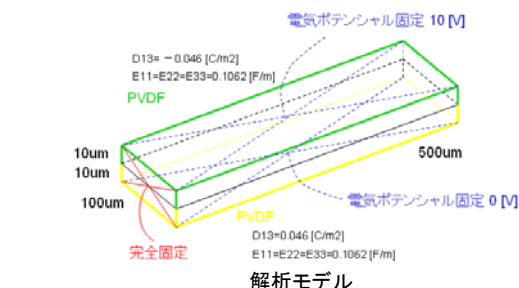
### □ 圧電解析

圧電応力定数テンソルを用いた圧電解析による電界と力学解析(応力・ひずみ)の連成解析機能です。

具体的には基板上に成膜された圧電膜を用いた圧電駆動のアクチュエータの動作解析を行います。

### 解析モデル

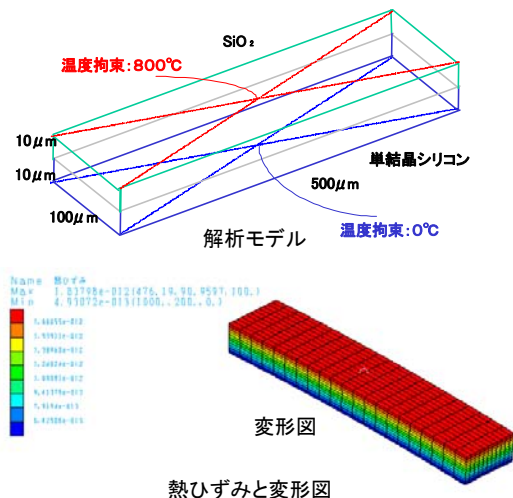
- 連続体の中の応力場と電場の連成解析
- 基礎方程式は応力場と電場の二つの方程式の連立方程式
- 応力構成式と電気変位構成式
- 離散化手法:増分形による有限要素法



### □ 熱伝導解析

熱伝導解析と熱ひずみが引き起こす熱応力解析を連成し、構造体中の温度分布の時間変化とそれに連動した熱変形の解析ができます。

この解析により、MEMSプロセスにおける熱処理や熱駆動時の環境下における、構造体の熱伝導やそれに伴う熱膨張あるいは熱収縮による変形を予測し、MEMSデバイスのプロセス・構造設計の効率化が図れます。



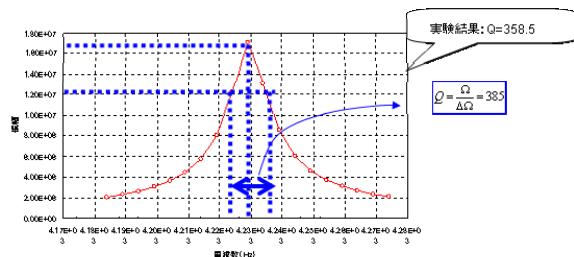
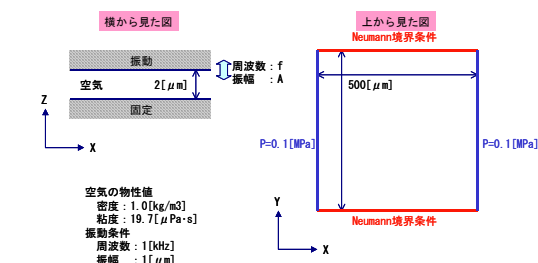
### □ 雰囲気流体解析

レイノルズ方程式を用いて構造物のスプリング係数および減衰率を求める機能です。算出した減衰係数を適用して調和応答解析を実施し、Q値を求めることができます。

高速に振動する構造を持つMEMSデバイスにおける振動部分は相似則から構造周囲の流体粘性により大きな振動抵抗を受けるが、この時の振動特性を予測することができます。

### 解析モデル

- トライボロジー分野で標準的に用いられるレイノルズ方程式
- 構造物の振動様式としては上下振動および水平振動を考慮
- 離散化手法:有限体積法





# 機構解析

## 電磁界解析・連成解析・接合解析

こんな解析が出来ます！！ (多彩な機能群とその特長)

### □ 電磁界解析

MEMS設計に必須である、電界解析機能や電流解析機能、磁界解析機能が含まれています。静電力の評価などが可能です。

#### ●電界解析(線形)

時間方向は定常のみ、誘電率の電界依存性は考慮不可

#### ●非線形静磁界解析

時間方向は定常のみ、透磁率の磁界依存性を考慮可能

#### ●非線形過渡磁界解析

時間方向任意、透磁率の磁界依存性を考慮可能

#### ●線形交流磁界解析

時間方向は正弦的变化のみ、透磁率の磁界依存性は考慮不可

#### ●非線形時間周期磁界解析

時間周期内の電流の時間変化任意、透磁率の磁界依存性を考慮可能

#### ●電流解析(固定時刻)

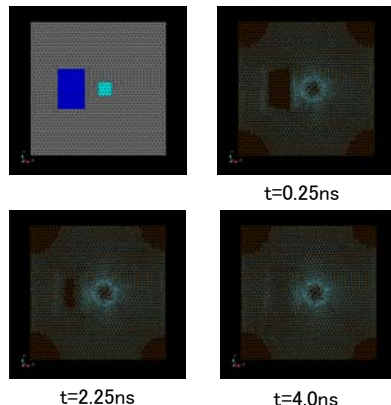
時間方向は定常のみ、解析自体は絶縁体領域も含めて行う

#### ●電流解析(線形交流解析)

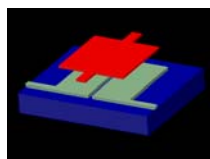
時間方向は正弦的变化のみ、導電率・誘電率の電流・電界依存性は考慮不可

#### ●周波数応答解析磁界解析(線形)

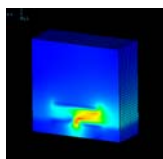
時間方向は正弦的变化のみ、透磁率の磁界依存性は考慮不可



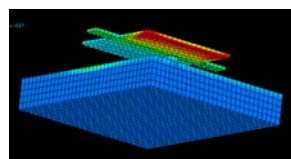
非線形過渡磁界解析の計算例  
(材質分布と各時間ステップの磁束密度ベクトル)



(計算体系)



(電界強度断面図)

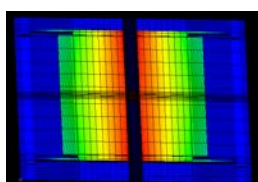


(静電力)

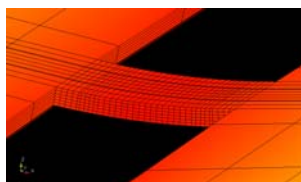
電界解析の計算例

### □ 連成解析

電界解析(3次元)または磁界解析(2次元)により評価した静電力をもとに力学解析を行うことができます。



(電位分布)



(静電力による変形)

RFスイッチの電界・力学連成解析

#### ●連成解析(熱伝導+熱弾塑性)

プロセスにおける熱処理や熱駆動環境下における、構造体の熱伝導やそれに伴う熱膨張あるいは熱収縮による変形を予測します。

#### ●連成解析(電界+弾塑性)

電界解析機能を利用して計算された物体に加わる静電力を自動的に力学解析に引渡し、物体の変形を出力する機能です。電界解析は有限要素法もしくは境界要素法の選択になります。

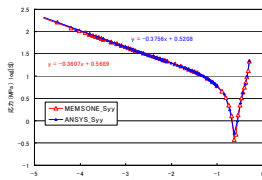
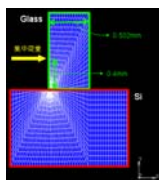
#### ●連成解析(磁界+弾塑性)

電流と磁界の間に発生する電磁力(ローレンツ力)による変形を2次元で解析します。

### □ 接合解析

#### ●接合強度評価機能

応力解析結果から、応力特異性の指数を評価する機能です。



ダイシエア試験のモデルと接合端部の応力分布の両対数グラフ

#### ●材料親和性評価機能

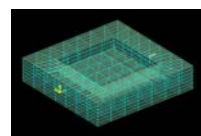
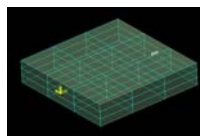
ユーザが入力したパラメータから、簡易的に応力特異性の指数を評価する機能です。

#### ●疲労強度評価解析

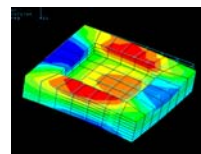
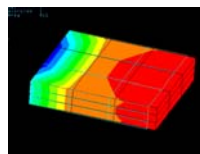
材料・プロセス・データベースに登録されているS-N曲線に基づいて疲労破壊を評価する機能です。

#### ●応力・温度履歴継承解析

解析対象の形状が大きく変化するような加工プロセス前後のデバイス構造(メッシュ)に対して応力・温度を継承させる機能です。



エッチング前後のデバイス構造とメッシュ



エッチング前後の応力分布と変形

# ナノインプリント解析

## 熱・光ナノインプリント解析 電磁波解析

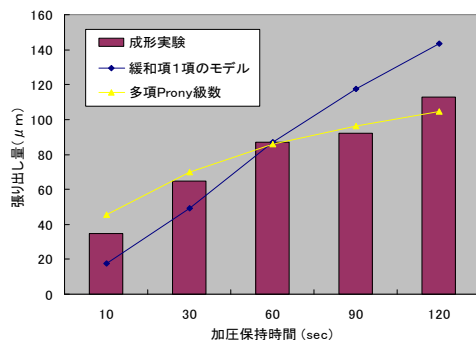
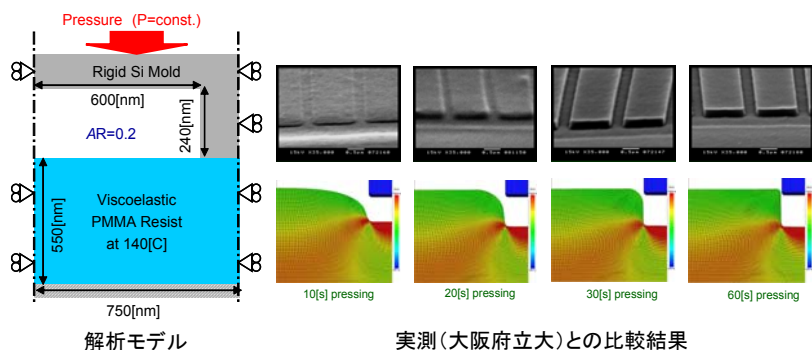
こんな解析が出来ます！！ (多彩な機能群とその特長)

### □ 熱ナノインプリント解

加圧保持時間のインプリント成形後の変形量への影響を検討できます。

[ 特長 ]

- 加熱→押込→保持→冷却→離型の複数のプロセスを連続して解析します。
- 「静的微小変形」、「静的大変形」、「準静的微小変形」、「準静的大変形」、「定常熱伝導」の5つの解析プロセスを用意しています。
- 任意の順番で任意のプロセス数の実行が可能となるよう、熱ナノインプリント・プロセス各工程を有限要素法に対応する数値解析モデルとして構築しました。
- 材料に対するモデルとして、樹脂材料モデルと金属材料モデルを用意し、各々の相互作用を考慮します。



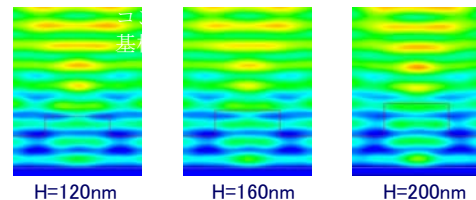
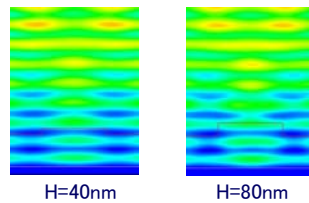
変形量への加圧保持時間の影響に関する成形実験 (産総研) および解析の結果

### □ 光ナノインプリント解

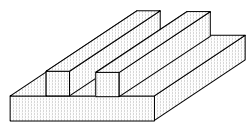
現像後のラインエッジ形状の違いを樹脂内の光強度分布から予測することができます。

[ 特長 ]

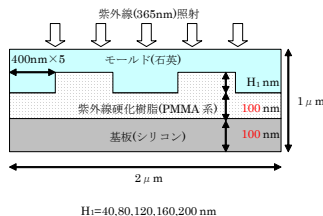
- マクスウェル方程式を空間および時間について差分化するFDTD法による電磁波解析プログラムです。
- 光硬化樹脂内の電磁界分布を求めます。
- 解析領域の境界条件は吸収境界(PMLまたはMur)としました。
- 入射波は、平面波とし、そのスペクトルは正弦波の重ね合わせで定義します。
- 構造格子のため、格子数が増えすぎないように注意を払う必要があります。



ラインの高さを変えてシミュレーションした結果



ライン&スペース 解析モデル



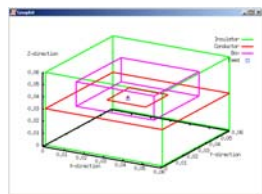
H<sub>1</sub>=40,80,120,160,200 nm

### □ 電磁波解析

RF-MEMSやパッチアンテナ等の電磁波解析ができます。

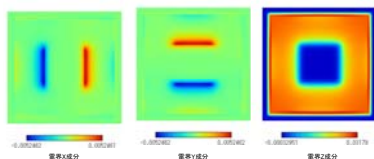
[ 特長 ]

- マクスウェル方程式を空間および時間について差分化するFDTD法による電磁波解析プログラムです。
- 解析領域の境界条件は吸収境界(PMLまたはMur)としました。
- 解析結果出力として、時間/周波数領域の電磁界分布の他に、観測点の電圧・電流値変化、放射パターン、入力インピーダンス、Sパラメータ等の出力を用意しました。
- 光ナノインプリント解析と共通のFDTD法による解析ソルバーです。

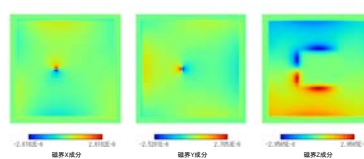


パッチアンテナ解析モデル

#### パッチアンテナの解析例



z=0.031の面6000step(1.15434E-08sec)の電界成分



z=0.031の面6000step(1.15434E-08sec)の磁界成分

# プロセス解析

## マルチプロセスエミュレータ/ドライエッチングシミュレータ

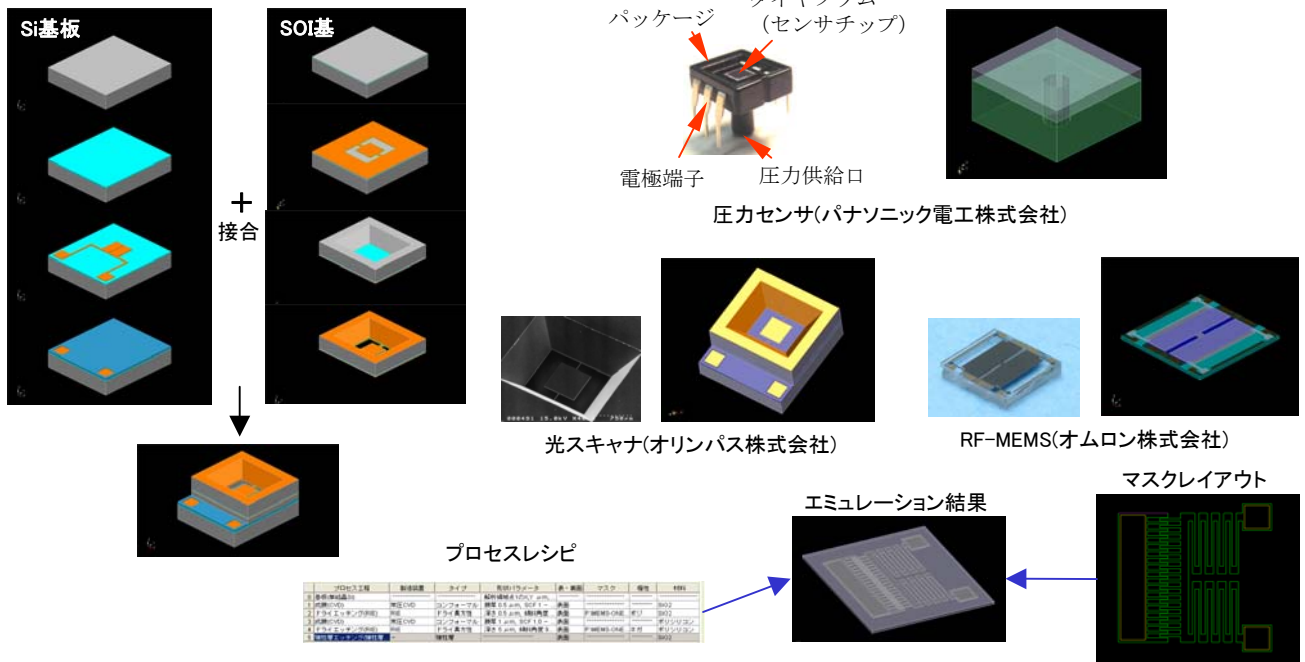
こんな解析が出来ます！！ (多彩な機能群とその特長)

### □ マルチプロセスエミュレー

マスクレイアウトとプロセスレシピフローから3次元形状を作成します。

[特長]

- 多くのプロセスが実装されており、実際のプロセスに即してモデルを構築することができます。
- エミュレーション結果をFEM解析に利用することができます。
- プロセス毎の形状を確認していくことができます。



### □ ドライエッチングシミュレー

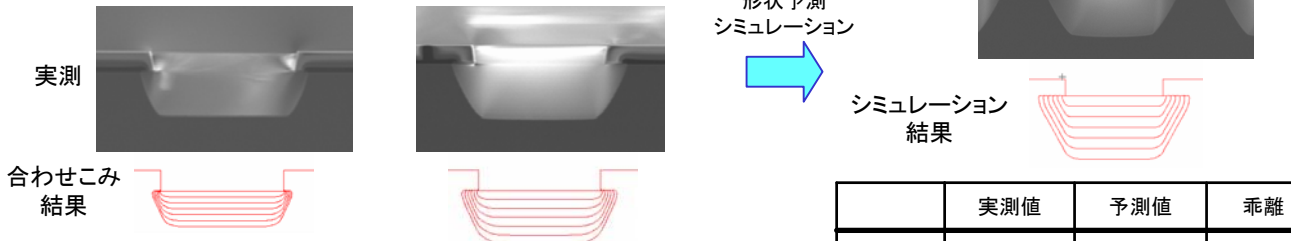
基板の2次元断面のエッチングプロファイルの時間変化を解析します。

[特長]

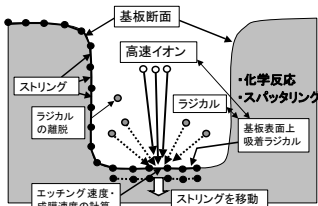
- 2次元断面の過渡形状変化を検討できます。
- 解析結果(形状パラメータ)をマルチプロセスエミュレータで利用することができます。
- 産業技術総合研究所様所有の装置で合わせこみした装置条件で解析可能です。

#### 産業技術総合研究所様が所有する装置との合わせこみを実施

(a) 流量50sccm, 放電パワー50W, 圧力5Pa (b) 流量50sccm, 放電パワー50W, 圧力15Pa



	実測値	予測値	乖離
上部幅	32.5μm	33.1μm	1.5%
下部幅	18.2μm	18.7μm	2.7%
深さ	13.0μm	13.25μm	1.9%



#### 設定パラメータ例

- ストリングの座標(2次元断面形状)
- 各ストリング位置におけるイオンの流束
- 各ストリング位置におけるラジカルの流束
- 各ストリング位置における全ラジカルの表面被覆率

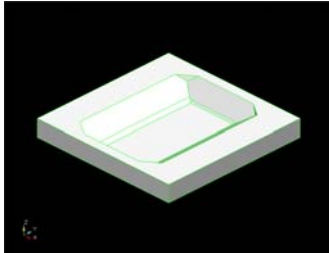
# ウェットエッチング解析

## ウェットエッチングシミュレータ

### こんな解析が出来ます！！

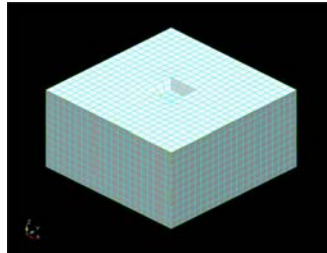
シリコン単結晶の全方位のエッチング・レート・データを基に、設定したマスクパターンに対して、3次元エッチング・プロファイルの時間変化を解析できます。

- (110)ウエハの解析ができます。解析結果はマルチプロセスエミュレータで利用できます。



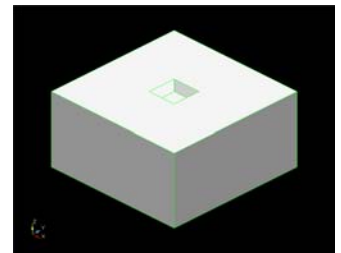
(110)ウエハの解析例

- 解析結果は機構解析シミュレータで解析モデルとして利用できます。



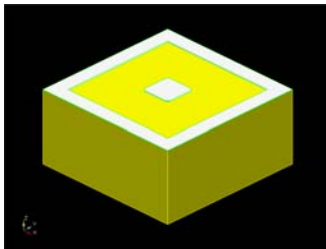
解析結果にFEM解析用のメッシュを生成した例

- マスクレイアウトを変更し、2段階にエッチングする解析ができます。



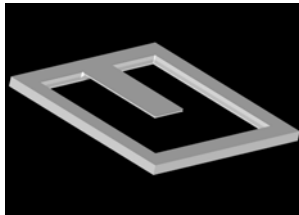
1段階目のエッチング形状

- エッチストップ層でエッチング進行が止まる解析ができます。

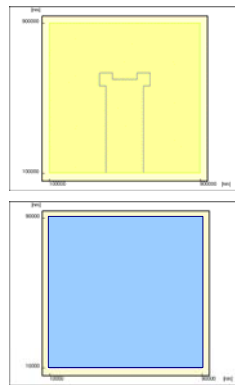


黄色の層がエッチストップ層

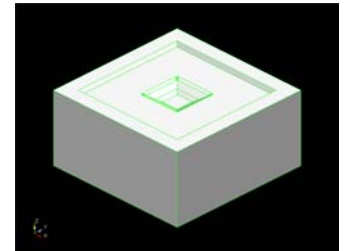
カンチレバー



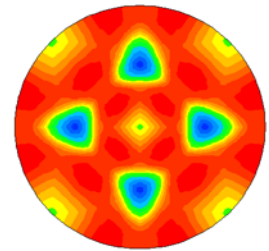
- 上下面にマスクを指定し、ウエハ中央で貫通するような解析が可能です。



ウエハ上下面マスクパターン



2段階目のエッチング形状



KOH40°C40wt%のエッチングレート分布図 (MemsONEでは分布図は出力されません)

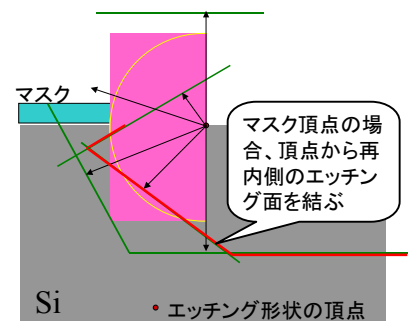
### 多彩な機能群とその特長

#### [特長]

- エッチング形状の過渡変化を検討できます。
- コーナー補償パターンの検討ができます。
- マルチプロセスエミュレータや機構解析シミュレータで解析結果を利用できます。
- (100)、(110)、(111)ウエハに対応しています。
- エッチングレートデータとしてKOH40°C、40wt%が登録されています。
- エッチングレートデータの追加(有償オプション)が可能です。

#### [各種条件]

- エッチング条件  
エッチング液の種類・温度・濃度、エッチング時間、使用するウエハの面方位、オリエンテーションフラットの方向を設定します。
- マスクレイアウト  
フレームワークのマスク作成ツールを用いてマスクレイアウトを作成し、SSL形式であらかじめ出力しておきます。
- 計算方法  
頂点の軌跡ベクトルを求めて、エッチング形状を予測します。  
マスク直下にある頂点の軌跡ベクトルの形状計算方法を右図に示します。



頂点の軌跡ベクトルの計算方法

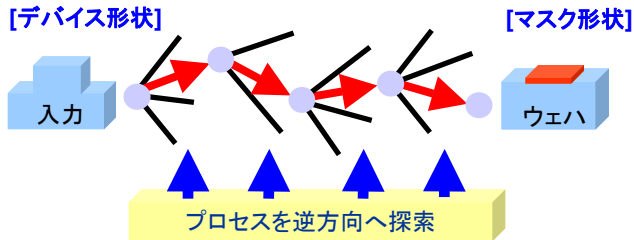


# プロセス逆問題解析

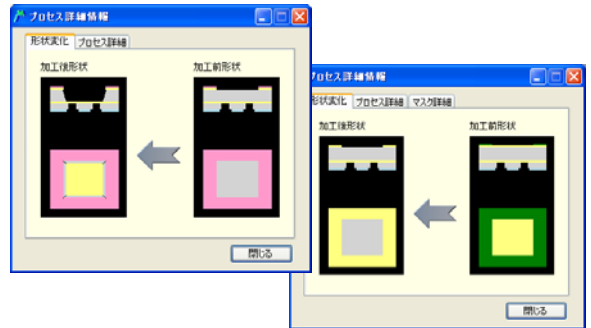
## MEMS形状から加工プロセス、マスクを求めます

こんな解析が出来ます！！

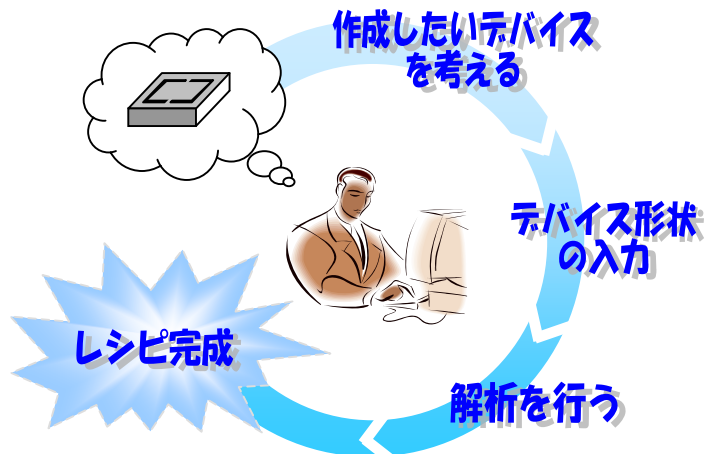
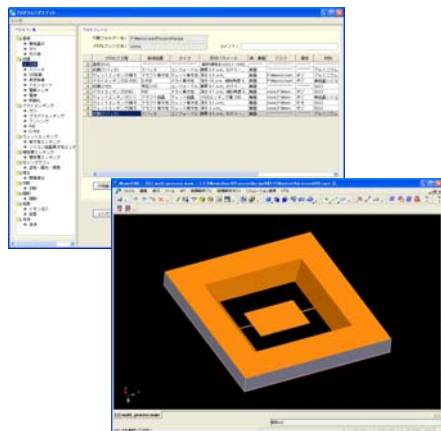
- プロセスフローを逆順に辿ることにより、目的とするMEMS構造に最適な加工プロセスおよびマスク形状を導出します。



- マスク形状と加工形状の因果関係およびノウハウをデータベースに蓄積できます。



- 開発初期段階の思考錯誤を減らし、総合的な設計時間の短縮、MEMS開発の飛躍的高効率化を実現します。



## 多彩な機能群とその特長

### ● 簡単な操作

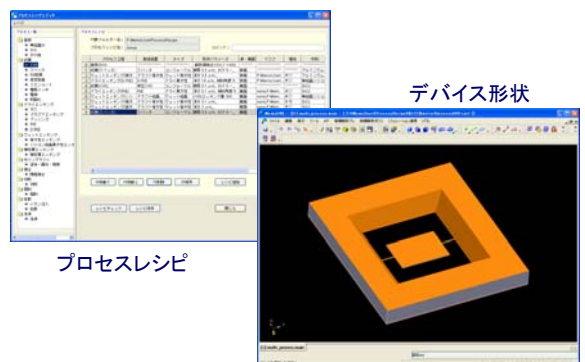
解析に必要なのは、デバイス形状の上面形状と断面形状だけです。シミュレーションのような複雑なパラメータ設定などは必要ありません。また解析は半自動的におこなわれるため、初心者でも簡単にプロセスレシピを作ることができます。

また、ユーザが上面形状、断面形状としてMEMS加工プロセスに相応しくない形状を入力しても、それに近い加工可能な形状を提示することができます。



### ● プロセスエミュレータとの連携

作成されるプロセスレシピは、MemsONEプロセスエミュレータで読み込むことができます。さらにエミュレーションを実行することで、デバイス形状を作成することができます。



### ● データベース

本ソフトウェアに組み込まれているデータベースに、データを追加することにより解析の幅を広げることができます。また加工プロセスにおけるノウハウを組み込むこともできます。

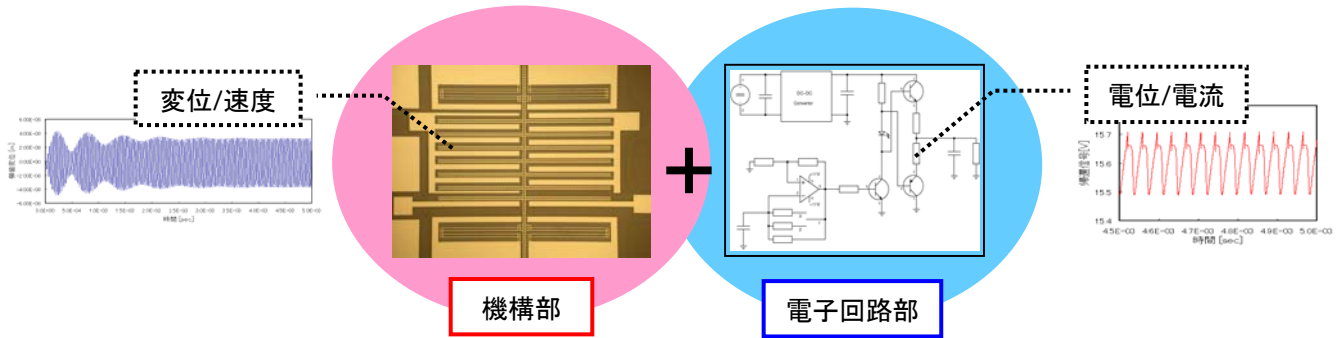
# MEMS回路シミュレータ

## 電子回路-機構部連成解析ツール

こんな解析ができます！！

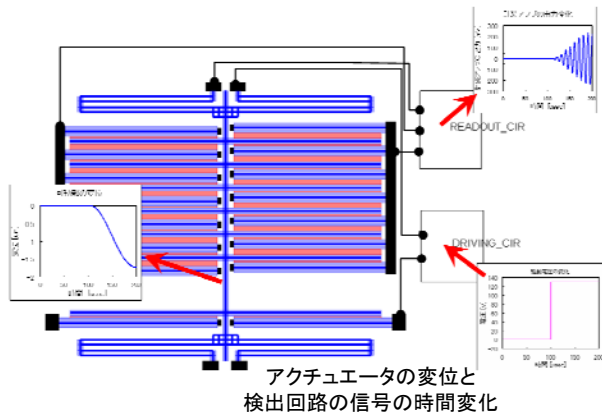
### □ 電子回路と機構部のシームレスな解析

機構部と制御電子回路を合わせたシステム全体としての特性が解析できます。

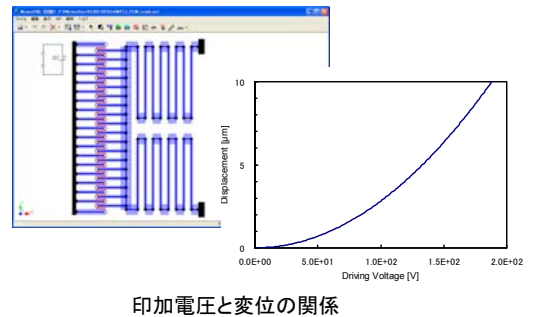


### □ 適用例

#### ①位置検出回路を備えた平行平板アクチュエータ



#### ②楯歯アクチュエータ

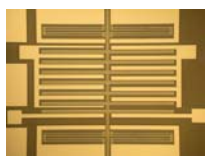


## 多彩な機能群とその特長

### □ デバイスの実形状に即したモデル構築

類似のシミュレータにあるようなシンボリックな表現とは違い、デバイスの見た目をそのまま組み立てる感覚で、モデル構築ができます。

側面図、前面図も参照した3次元的なモデル構築ができる。



SEM画像



モデル表示

### □ 電子回路のネットリストをそのまま利用可能

お手持ちの、またはメーカーから公開されている電子回路のネットリストをそのまま読み込んで、解析を行えます。

### □ 解析の種類

以下の3種類の解析に対応しています。

- 直流解析
- 過渡解析
- 交流解析 (周波数応答解析)

### □ 典型的なMEMSシステムを構成可能な素子群

機構部を組み立てる為に用いる「MEMS素子」と、制御電子回路を構成する「電気素子」からなります。

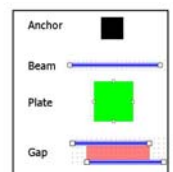
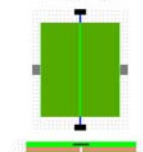
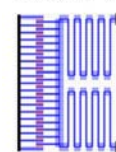
#### ● MEMS素子

楯歯アクチュエータ、トーションミラー等、典型的なMEMSデバイスを構成するのに必要な素子に対応しています。

- Anchor素子
- Beam素子 (線形、非線形)
- Rigid Plate素子
- Elastic Plate素子
- Gap素子 [静電相互作用を担う素子]
- 楯歯素子
- ピエゾ抵抗梁

楯歯アクチュエータ

トーションミラー



#### ● 電気素子

SPICE3で対応している全ての素子モデルが使用可能です。

# データベースシステム

## 知識DB、材料・プロセスDB

こんなことができます！！

### □ 知識データベース

知識DBは、初心者や経験の乏しい研究者・技術者を支援するために、最先端研究者の豊富な知見やノウハウを収集し、データベース化したものです。この知識DBは、MemsONE から呼び出して利用することも、独自に立ち上げて利用することもできます。

また、ユーザ固有のデータを自由に追加登録することも可能です。

#### [メニュー画面]

プロセス、デバイス、材料特性、解析の4カテゴリから見たいカテゴリを選択し、中分類、小分類を選択すると目的のデータを見ることができます。



#### [検索機能]

検索キーを入力して、見たいデータを検索することができます。また、検索結果一覧からデータ詳細を確認することができます。



### □ 材料・プロセスデータベース

材料・プロセスデータは、独立行政法人産業技術総合研究所とファンドリー企業により、計測条件を明確にして測定した下記の取得データは、各種解析条件設定時に呼び出して使用することができます。このデータを使用することで、精度の良い解析結果が得られます。

この他、良く使用されている材料の特性値を下記の資料から入手して登録されています。

- ①材料メーカーのカatalog値
- ②材料便覧の標準値
- ③文献値

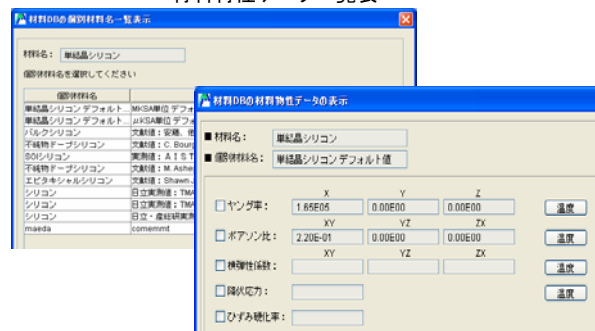
また、ユーザ固有のデータを自由に追加登録することも可能です。

#### [取得データ]

- ①材料特性の測定
  - ・弾性定数
  - ・残留応力
- ②ウェットエッチの測定
  - ・(100)エッチングレート
  - ・サイドエッチングレート
  - ・マスク選択比
  - ・底面粗さ
- ③DRIEの測定
  - ・エッチングレート
  - ・側壁角度
  - ・マスク選択比
  - ・側壁粗さ
- ④RIEの測定
  - ・エッチングレート
  - ・断面プロファイル
  - ・マスク選択比
- ⑤ナノインプリント用データの測定、疲労特性の測定

#### [利用例]

材料特性データ一覧表



材料特性データの使用例

## データベースの特長

### □ 知識データベース

#### ◆ 機能 ◆

MEMS開発や設計に関わる知識・ノウハウを体系化して蓄積し、フレームワークソフトと連携して、フレームワークの基本機能であるデータベースインターフェースを通して、初心者のMEMS設計の支援を行うとともに、MEMS開発・設計者の知識、知見、実績の蓄積も可能なデータベースです。

#### ◆ 特徴 ◆

- 大学・研究機関等の最先端の知識・知見データを蓄積
- MEMS開発・設計者の知識、知見、実績が蓄積可能

### □ 材料・プロセスデータベース

#### ◆ 機能 ◆

MEMSの解析を精度よく行うために、主要国内ファンドリーのプロセスで得られる材料・プロセスデータを広い条件で精度よく取得した機械的特性やプロセスデータを体系化し、フレームワークソフトの基本機能であるデータベース・インターフェースを通して、初心者のMEMS設計の支援を行うことができるMEMS開発・設計にフィットした、使い易いデータベースです。

#### ◆ 特徴 ◆

- 大学・研究機関等の生データの蓄積
- 精度の高い解析のための生きたデータベース

## ライト版の機能制限

ライト版は、機能評価を目的とした安価版で、次の機能制限があります。

### □フレームワークの制限

- ①使用できる機能は販売商品に対応した機能に限定
- ②デバイスCADデータの入力ファイル容量の制限: 10Mbyte
- ③マスクCADデータの入力ファイル容量の制限: 5Mbyte
- ④IGES, DXFとの入出力は利用不可
- ⑤4面体メッシュの利用不可
- ⑥曲面系モデリングの利用不可
- ⑦生成メッシュデータのサイズ制限
  - ・FEM節点数: 3,000 まで
  - ・FDTD法の直交格子数: 10,000 まで

### □解析ソフトの制限

- ①機構解析の節点数: 3,000 まで
- ②マルチプロセスのプロセス数: 4 まで
- ③ウェットエッチング
  - ・エッチストップ層の利用不可
  - ・マスクは上面のみ利用可
  - ・マスク頂点数: 10 まで
- ④ドライエッチング: 装置条件設定のみ可
- ⑤逆問題解析: 出力マスク寸法の精度向上機能なし
- ⑥ナノインプリント解析
  - ・FEM節点数: 3,000 まで
  - ・FDTD法の直交格子数: 10,000 まで
- ⑦MEMS回路シミュレータ
  - ・素子数: 10 まで

## アカデミック版の頒布条件

アカデミック版には、研究版(研究者用)と教室版(教育用)があり、下記の条件が付加されています。

### □研究版の機能と条件

研究版は、スタンダード版相当のフルセット機能を下記の条件で提供します。

- 使用許諾期間: 1年(毎年更新)
- 標準サポートサービス
  - ・Web掲示板の利用
  - ・サポートセンターへの問い合わせ
  - ・機能強化版の提供
  - ・技術情報やバグフィックスパッチのダウンロードが可能
- 付帯条件  
知識データの提供、セミナー講師等の義務付けあり

### □教室版の機能と条件

教室版は、ライト版相当のフルセット機能を下記の条件で提供します。

- 使用許諾期間: 4年又は1年
  - ・30ライセンス/教室
  - ・50ライセンス/教室
- 標準サポートサービス
  - ・Web掲示板の利用
  - ・サポートセンターへの問い合わせ

## 対応ハードウェア

XP版は次のスペックを持つPCを推奨します。

- OS: Windows XP SP2以降
- CPU: Core2Duo 相当 2GHz以上 (32bit対応)
- メモリ: 2Gbyte 以上 HDD: 空き10Gbyte 以上
- グラフィック: Open GLボード装着 (3次元対応必須)

Vista版は次のスペックを持つPCを推奨します。

- OS: Windows Vista SP1以降
- CPU: Core2Duo 相当 2GHz以上 (32/64bit対応)
- メモリ: 2Gbyte 以上 HDD: 空き10Gbyte 以上
- グラフィック: Open GLボード装着 (3次元対応必須)
- Vista版での利用は下記を前提とします(必須)
  - ・プロセッサタイプ: X86(32bit), X64(64bit)
  - ・管理者権限での実行
  - ・UAC(ユーザアカウントコントロール)の設定はOFF
  - ・透明感表示モードの設定はOFF

### □開発元(知的財産の主な所属)

- ・フレームワーク機能全般: 日本ユニシス・エクセリユーションズ(株)
- ・解析機能モジュール全般: みずほ情報総研(株)  
(但し、逆問題解析、MEMS回路シミュレータを除く)
- ・逆問題解析、MEMS回路シミュレータ: (株)数理システム
- ・知識DB、材料・プロセスDB: (財)マイクロマシンセンター

### □お問い合わせ

財団法人マイクロマシンセンター  
普及促進部 MemsONEサポートセンター  
TEL: 03-5835-1870 FAX: 03-5835-1873  
E-mail: mems1-user@mmc.or.jp  
MemsONEひろばURL:  
<http://www.mmc.or.jp/mems-one/>