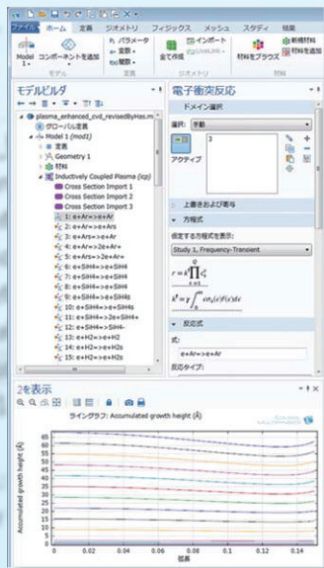
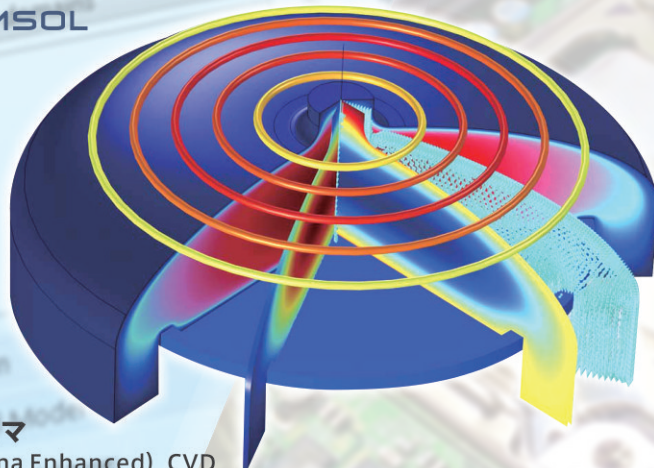


# COMSOL Multiphysics

COMSOL Multiphysics®はシミュレーションによって皆様が設計する製品の重要な特性を精度よく解析するための理想的なツールです。実世界に存在する物理的な影響を自由に取り込めるマルチフィジックス解析を実現できる比類なき能力を持っており、この素晴らしい解析技術を設計、解析、研究に携わる全ての研究者、技術者にお使いいただけます。



**COMSOL**



## プラズマ

(Plasma Enhanced) CVD

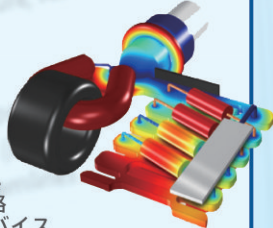
この例では、アルゴン・シラン混合ガス (SiH<sub>4</sub> 5%) を使用してウエハ上のシリコンの付着をシミュレートしています。プラズマ化学は19のバルク反応と8の表面反応、そして11のバルク種と3の表面種から構成されます。

プラズマはSiH<sub>4</sub>-イオンの存在のために強く電気負性を帯びています。

## 電磁気・光学系

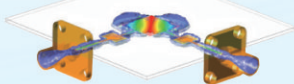
### AC/DCモジュール

- ・キャパシタ・インダクタ・トランス・モータ
- ・発電機・その他電気機械・ケーブル・センサ
- ・永久磁石と電磁石
- ・EMC・生体加熱
- ・電磁シールド



### RFモジュール

- ・アンテナ・導波路
- ・サーキュレータ
- ・RF/マイクロ波加熱
- ・生体加熱・伝送線路
- ・マイクロ波&光/デバイス
- ・プラズモニクス・メタマテリアル
- ・石油探査と人工信号源電磁調査・共振コイル



### その他各種分野に対応

- ・波動光学モジュール・MEMSモジュール
- ・プラズマモジュール・半導体モジュール

## 機械・構造系

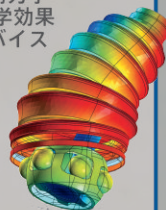
### 伝熱モジュール

- ・抵抗/誘導加熱・輻射・摩擦攪拌接合・鋳造
- ・アーク溶接・レーザ溶接・レーザ加熱
- ・熱処理・熱放射・熱交換器と冷却フランジ
- ・炉とバーナ・電子冷却・ディスクブレーキ
- ・共役伝熱・生体加熱治療、温熱療法、凝固
- ・食品加工・調理・殺菌



### 構造力学モジュール

- ・接触/摩擦解析・ねじれ
- ・ゆがみ・振動・ひずみ
- ・モード解析・材料変形
- ・流体・構造連成(FSI)
- ・回転体動力学
- ・応力-光学効果
- ・圧電デバイス



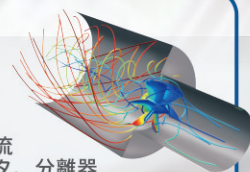
### その他各種分野に対応

- ・疲労モジュール
- ・音響モジュール
- ・非線形構造材料モジュール
- ・ジオメカニクスモジュール
- ・マルチボディダイナミクスモジュール

## 流体系

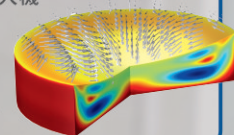
### CFDモジュール

- ・電子冷却
- ・ファン・グリル
- ・構造物周囲の流れ
- ・ポンプ・乱流・気泡流
- ・サイクロン・フィルタ、分離器
- ・共役伝熱・沈殿・エマルジョン
- ・懸濁液・ミキサーと攪拌器・車両
- ・医療/バイオ (血管内の血流等)



### マイクロフルイディクスモジュール

- ・マイクロリアクター/ポンプ/ミキサー
- ・DNAチップ・ラボオンチップ・電気泳動
- ・電気浸透・誘電泳動(DEP)・毛细管現象
- ・エレクトロウエットングレンズ
- ・表面張力・二相流・インクジェットプリンタ
- ・ドラッグデリバリーシステム・スター型チップ
- ・ラメラ攪・拌機・粘性カタナリー
- ・真空毛细管、イオン注入機



### その他各種分野に対応

- ・ミキサーモジュール
- ・地下水流モジュール
- ・パイプ流れモジュール
- ・分子流モジュール

## HPCT W210s COMSOL Tune

高クロック・Dualプロセッサ搭載・大容量高速計算機



C P U : IvyBridge Xeon E5-2687wv2 × 2

(3.40GHz L3 Cache25MB 8Core TDP150w)

R A M : ACTICA製HPC専用メモリ DDR 3 1866 ECC REG 128GB

S S D : 240GB Intel SATA 6Gb/s

H D D : 2TB SATA 6Gb/s

O D D : DVD-RAM

V G A : NVIDIA GeForce GTX760

電 源 : 1000w 高品位静音 電源変換効率 80%以上 (低消費電力)

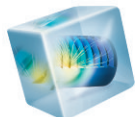
周辺機器 : マウス & 日本語キーボード & 24 Inch LCD Monitor

O S : Windows 7, 8, 8.1 (64bit)

単体価格 ▶ **¥1,170,000円 (税別)**

(上記価格にCOMSOLは含まれておりません。)

Single CPU ワークステーションもあります。ご相談ください。



## BENCHMARK

### ■概要

ベンチマーク用に音響モジュールを使用した標準サンプルの楕円体音響放出シミュレーションを行いCPUコア数による計算速度の違いを比較しました。

### ■アプリケーション

COMSOL Multiphysics® + Acoustics Module

### ■比較用組合せ

- ① CPU 16コア + RAM 128GB
- ② CPU 8コア + RAM 128GB
- ③ CPU 4コア + RAM 128GB

### ■評価環境

BASE : HPCT W210s COMSOL Tune  
 CPU : IvyBridge Xeon E5-2687wv2 × 2  
 (3.40GHz L3 Cache 25MB 8Core TDP 150w)  
 RAM : DDR3 1866 ECC REG Total 128GB  
 SSD : 240GB Intel SATA 6Gb/s  
 HDD : 2TB SATA 6Gb/s  
 OS : Windows 7 x86\_64

### ■結論

4、8、16とコア数を増加させるとほぼ32コア程度で頭打ちとなる様子が見られます。このモデルにおけるメモリ使用量は約60数ギガバイトであり、メモリバンド幅による律速状態と考えられることから、デュアルCPU構成の高速メモリ構成が有利であり、コスト的にも16コアがバランスのとれた構成であるといえます。

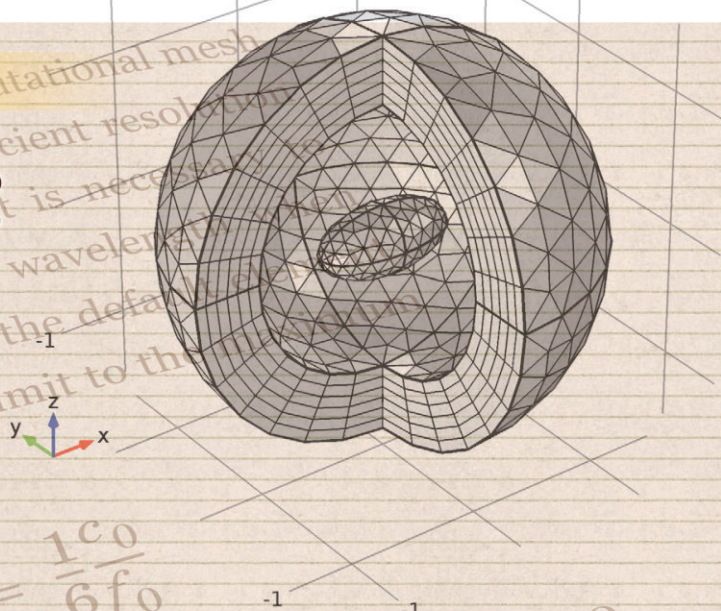
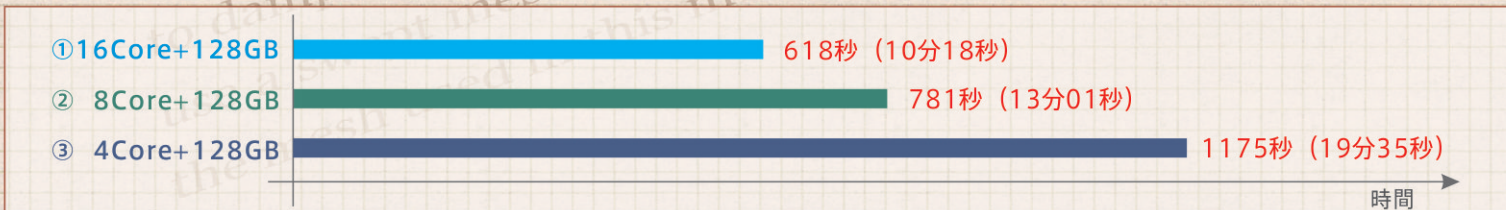


Figure 2: Mesh plot depicting the extruded mesh in the PML region and the mesh on the ellipsoid surface.

### PHYSICAL QUANTITIES AND DIMENSIONS

SYMBOL	VALUE	DESCRIPTION
Ri	1 m	Radius of inner modeled water region
Rpml	0.5 m	PML layer thickness
Rfar	5 m	Distance at which the far-field is evaluated
A	0.5 m	x-semiaxis of ellipsoid
B	0.25 m	y-semiaxis of ellipsoid
C	0.25 m	z-semiaxis of ellipsoid
f0	1000 Hz	Driving frequency
c0	1500 m/s	Speed of sound in water
$\lambda_0$	5.0 m	Wavelength in water at f0



## 導入されたユーザー様をご紹介します

立命館大学工学部機械工学科  
鈴木研究室様



### 研究内容

鈴木研究室では、微小電気機械システム(MEMS)技術を展開した、無線・光コンポーネントの研究開発を行っています。この研究は、将来に、マイクロ領域における電磁波と機械振動を融合させた新規研究領域の開拓につながると期待できます。この研究によって、移動体ワイヤレス通信およびセンシングシステムの高機能化が実現でき、次世代のコビキタスネットワーク社会の基盤構築に寄与することを期待しています。現在、ミリ波レーダ、MEMS共振器、MEMSフィルタ、ジャイロセンサの研究、設計、製作を行っています。

研究や解析に **COMSOL Multiphysics** が有効に使われております。

**KESCO** KEISOKU ENGINEERING SYSTEM  
計測エンジニアリングシステム株式会社

〒101-0047 東京都千代田区内神田 1-9-5 井門内神田ビル 5F  
 TEL:03-5282-7040 FAX:03-5282-0808  
<http://www.kesco.co.jp/comsol/>



**株式会社HPCテック**

〒103-0006 東京都中央区日本橋富沢町 7-13 洋和ビル 4F  
 TEL:03-5643-2681 FAX:03-5643-2682  
<http://www.hpctech.co.jp>  
 MAIL:sales@hpctech.co.jp