

平成19年5月23日

報道機関 各位

東 北 大 学

## 産学官連携による「MEMS人材育成システム」実証講座開講のお知らせ

経済産業省産学連携製造中核人材育成事業の一環として、平成18年度から実施している「次世代産業基盤となるMEMS(微小電気機械システム)関連産業人材育成システム(プログラムコーディネータ:東北大学大学院工学研究科桑野博喜教授)」、略称「MEMS人材育成システム」の社会人向け実証講座を平成19年5月7日より東北大学他で開始しましたので、お知らせします。

この講座は、これまでにない長期間(3ヵ月間)の実習を中心とした実践的育成カリキュラムを、産学官連携により仙台地域で実現したものであります。

### 1) 趣旨

「ものづくり」の基盤技術としてMEMSが注目されているが、開発には電気、機械、光、材料など幅広い分野の知識と豊富な経験が必要とされており、一企業内だけでの人材育成は容易ではない。当地域は東北大学等の先端研究拠点があり、また仙台市泉地域を中心に半導体関連企業、電気機械製造企業等が集積しているため、MEMS関連産業としての拠点性が高く、MEMS開発人材を特に必要としている。本プロジェクトでは、既存産業の高付加価値化、競争力強化のため、MEMS技術全般を体系的に習得した人材について、MEMSパークコンソーシアムを基盤とした産学官連携で育成する。

### 2) 体制

カリキュラム開発、実証講座担当:東北大学、宮城県産業技術総合センター、株式会社メムス・コア  
管理法人:株式会社インテリジェント・コスモス研究機構

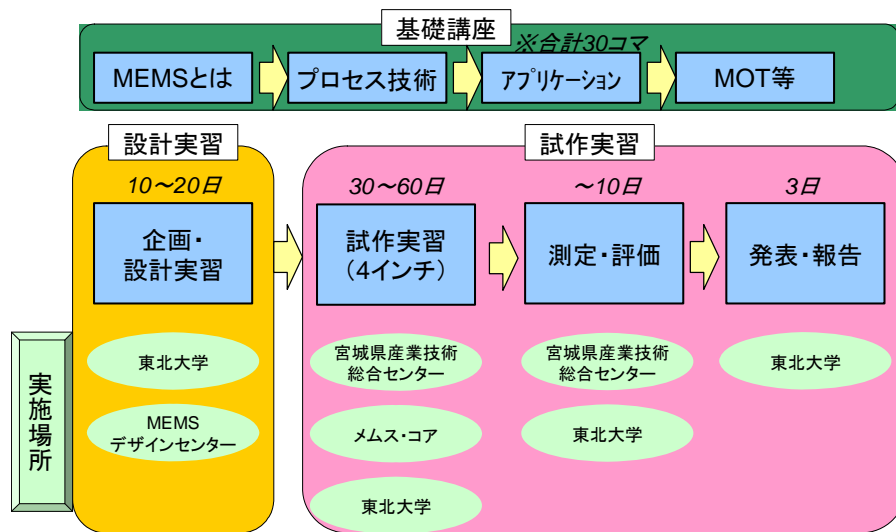
### 3) 実証講座の内容

東北大学インターネットスクールを利用した「MEMS基礎講座」と、実際にデバイスの試作を行う「MEMS実習」で構成される。「MEMS基礎講座」は現在60名以上が受講中である。

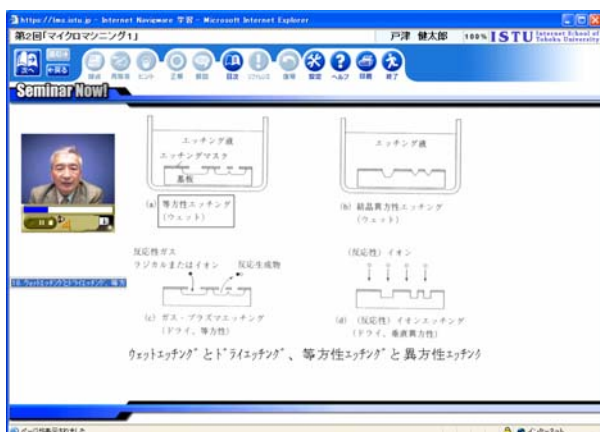
「MEMS実習」は設計実習と試作実習で構成され、受講者に「企画→設計→試作→評価→発表」に取り組んでもらい、MEMS開発者として必要な技術を体系的に学んでいただく。ただ知識を勉強するだけでなく、何を作るのかアイデアを練り、実際に自分の手を動かして設計・試作して技術を習得する。実習は3~4名と少数で、かつ3ヶ月間の長期に渡って行うので、実践力が養われる。現在までに仙台地域をはじめとして、全国から14名の受講応募があり、5月7日より、最初の4名が実習に取り組んでいる。年間4回実施予定である。

添付資料:第1回実証講座「MEMS実習」スケジュール、受講案内パンフレット

お問い合わせ先: 東北大学産学官連携推進本部 事業化推進部 戸津健太郎 Tel:022-795-3227、Email:totsu@mems.mech.tohoku.ac.jp
--------------------------------------------------------------------------------------------



## MEMS基礎講座

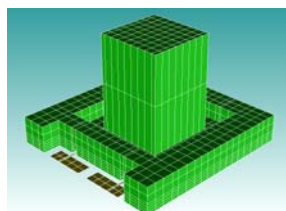
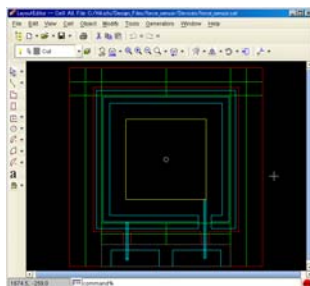


## MEMSデザインセンター（メムス・コア内）



MEMS設計解析ソフトウェア「CoventorWare™」  
受講者用 9台、講師用1台

## MEMS設計実習



## MEMS試作実習



宮城県産業技術総合センター

## MEMS人材育成実証講座「MEMS実習」 第1回 スケジュール

日付	曜日	内容	場所	東:東北大学 デ:MEMSデザインセンター 産:宮城県産業技術総合センター メ:メムス・コア
5月7日	月	自己紹介、概要説明、企画(試作打ち合わせ)		
5月8日	火	安全教育、企画(試作打ち合わせ)、基礎講座受講	東	
5月9日	水	企画(試作打ち合わせ)、基礎講座受講	東	
5月10日	木	企画(試作打ち合わせ)、基礎講座受講	東	
5月11日	金	企画(試作打ち合わせ)、基礎講座受講	東	
5月12日	土	休み		
5月13日	日	休み		
5月14日	月	Coventor講習	デ	
5月15日	火	Coventor講習	デ	
5月16日	水	Coventor講習	デ	
5月17日	木	デバイス設計・解析	デ	
5月18日	金	デバイス設計・解析	デ	
5月19日	土	休み		
5月20日	日	休み		
5月21日	月	デバイス設計・解析	デ	
5月22日	火	デバイス設計・解析	デ	
5月23日	水	デバイス設計・解析	デ	
5月24日	木	デバイス設計・解析	デ	
5月25日	金	デバイス設計・解析(マスクデータ提出期限)	デ	
5月26日	土	休み		
5月27日	日	休み		
5月28日	月	プロセス実習		
5月29日	火	プロセス実習	産、メ、東	
5月30日	水	プロセス実習	産、メ、東	
5月31日	木	プロセス実習	産、メ、東	
6月1日	金	プロセス実習	産、メ、東	
6月2日	土	休み		
6月3日	日	休み		
6月4日	月	プロセス実習	産、メ、東	
6月5日	火	プロセス実習	産、メ、東	
6月6日	水	プロセス実習	産、メ、東	
6月7日	木	プロセス実習	産、メ、東	
6月8日	金	プロセス実習	産、メ、東	
6月9日	土	休み		
6月10日	日	休み		
6月11日	月	プロセス実習	産、メ、東	
6月12日	火	プロセス実習	産、メ、東	
6月13日	水	プロセス実習	産、メ、東	
6月14日	木	プロセス実習	産、メ、東	
6月15日	金	プロセス実習	産、メ、東	
6月16日	土	休み		
6月17日	日	休み		
6月18日	月	プロセス実習	産、メ、東	
6月19日	火	プロセス実習	産、メ、東	
6月20日	水	プロセス実習	産、メ、東	
6月21日	木	プロセス実習	産、メ、東	
6月22日	金	プロセス実習	産、メ、東	
6月23日	土	休み		
6月24日	日	休み		
6月25日	月	プロセス実習	産、メ、東	
6月26日	火	プロセス実習	産、メ、東	
6月27日	水	プロセス実習	産、メ、東	
6月28日	木	プロセス実習	産、メ、東	
6月29日	金	プロセス実習	産、メ、東	
6月30日	土	休み		
7月1日	日	休み		
7月2日	月	プロセス実習	産、メ、東	
7月3日	火	プロセス実習	産、メ、東	
7月4日	水	プロセス実習		
7月5日	木	プロセス実習	産、メ、東	
7月6日	金	プロセス実習	産、メ、東	
7月7日	土	休み		
7月8日	日	休み		
7月9日	月	プロセス実習	産、メ、東	
7月10日	火	プロセス実習	産、メ、東	
7月11日	水	プロセス実習	産、メ、東	
7月12日	木	プロセス実習	産、メ、東	
7月13日	金	プロセス実習	産、メ、東	
7月14日	土	休み		
7月15日	日	休み		
7月16日	月	デバイス評価	産、東	
7月17日	火	デバイス評価	産、東	
7月18日	水	デバイス評価	産、東	
7月19日	木	デバイス評価	産、東	
7月20日	金	デバイス評価	産、東	
7月21日	土	休み		
7月22日	日	休み		
7月23日	月	デバイス評価	東	
7月24日	火	休み	東	
7月25日	水	デバイス評価	東	
7月26日	木	レポート作成	東	
7月27日	金	レポート作成	東	
7月28日	土	休み		
7月29日	日	休み		
7月30日	月	レポート作成	東	
7月31日	火	プレゼンテーション、修了式	東	

受講場所案内



(株)メムス・コア

(株)メムス・コア 泉工場  
〒981-3206 宮城県仙台市泉区明通3-11-1

宮城県産業技術総合センター

〒981-3206 宮城県仙台市泉区明通2-2

東北大学

東北大学大学院工学研究科  
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6

お問い合わせ

株式会社インテリジェント・コスモス研究機構 [略称 (株)ICR]  
産学官連携・インキュベーション事業部

〒989-3204 宮城県仙台市青葉区南吉成6-6-3  
TEL:022-279-8811 FAX:022-279-8880  
E-mail: mems-ikusei@icr-eq.co.jp  
URL: <http://www.memspc.jp/>

# MEMS

平成19年度「MEMS人材育成実証講座」  
**受講生募集**

カリキュラム概要





**桑野博喜氏**  
東北大学大学院工学研究科教授  
(プロジェクトコーディネーター)

## MEMSの可能性に気づき、実感できる「場」を提供する

現時点で国内のMEMS技術者は多く見積もっても1000人程度でしょう。半導体技術者に比べて圧倒的に少ない。今後日本がこの分野でリードしていくには、まず企業の方々にMEMSについてもっと知っていただかないといけません。MEMSを自社製品に組み込むことで商品価値を高めることができるなど、応用の可能性に気づいてもらう必要があります。

自動車や携帯電話に代表されるように、産業界はMEMS的な考え方やMEMS的な部品を積極的に取り入れる時期に来ています。そうしなければ生き残れません。そのような中、我々にできることは、MEMS技術に触れ、理解し、応用の可能性を探るチャンスを増やすことです。「このカリキュラムを受講すれば、MEMSの何たるかがわかります」と門戸を開くことです。そうすれば、MEMSを必要とする企業に関心を持ち、飛躍的に大きなマーケットに成長するでしょう。われわれと協力関係にある「MEMSパークコンソーシアム」にはすでに100社以上の企業が参加しております。この後はさらに関係を密にし、プロジェクトの開発に取り組んでいきます。

目標とする人材は、自社製品の全体像をつかみ、どの製品にMEMSを使えばよいか的確に判断できるリーダー的な技術者。MEMSは既存の製品に組み込んで使う部品ですから、全体を俯瞰的に見ることができる人材が必要不可欠です。

## 趣 旨

「ものづくり」の基盤技術としてMEMSが注目されているが、開発には電気、機械、光、材料など幅広い分野の知識と豊富な経験が必要とされており、一企業内だけでの人材育成は容易ではない。当地域は東北大学等の先端研究拠点が、また仙台市泉地域を中心に半導体関連企業、電気機械製造企業等が集積しているため、MEMS関連産業としての拠点性が高く、MEMS開発人材を特に必要としている。本プロジェクトでは、既存産業の高付加価値化、競争力強化のため、MEMS技術全般を体系的に習得した人材を産学官連携で育成する。

## 開催時期

企画～発表まで約3ヶ月を1回とし、1回3名で実証講義を実施します。(1年間で4回行います。)  
受講時期に関しましては、申し込み後に調整いたします。(基礎講座については随時受講可能です。)

平成19年									平成20年		
4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
← 第1回 →											
			← 第2回 →								
						← 第3回 →					
									← 第4回 →		

## カリキュラム

「MEMSの開発・製造には、幅広い分野と知識と技術が必要です。しかも、LSIのように決まった手法はありません。半導体、機械、電気、化学、物理、材料、光学、医療など、さまざまな分野の手法を取り入れて、目的のデバイスを開発しなければなりません。今回のカリキュラムでは、受講生に「企画→設計→試作→評価→発表」に取り組んでもらい、MEMS開発者として必要な技術を体系的に学んでいただきます。基礎講座については大学の講義等をインターネットスクールを活用することで幅広くサポートしております。実習では、ただ知識を勉強するだけでなく、何を作るのかアイデアを練り、実際に自分の手を動かして設計・試作して技術を習得します。この一連のプロセスが本カリキュラムの特徴です。」

講座名	講座内容	所要期間	実施場所
MEMS基礎講座	MEMS開発に必要な企画、設計、試作、評価に関わる基礎知識を習得する。併せてMEMSのアプリケーション、事業化に必要な技術経営についても学ぶ。インターネットスクールを利用して受講する。	30コマ (90分/コマ) 約1週間	主にインターネットを利用
MEMS設計実習	試作するデバイスを企画した後、MEMS専用設計解析ソフトウェアであるCoventorWareを利用して設計を行う。ソフトウェアの使い方を学習し、デバイスの解析、プロセスの設計、マスクパターン設計の能力を養う。	2～3週間	(株)メムス・コア(デザインセンター) 東北大学
MEMS試作実習	自ら企画したデバイスについて試作を行う。4インチのプロセスラインを用いる。マンツーマンに近い指導を行い、装置の原理、使い方、プロセスのノウハウを学習する。試作したデバイスを評価し、レポートにまとめる。	6～8週間	(株)メムス・コア 宮城県産業技術総合センター 東北大学



**戸津健太郎氏**  
東北大学大学院工学研究科助手  
(プログラムマネジャー)

## MEMSの企画から設計、試作、評価までを受講生自身が行う

私たちがテーマとしている「MEMS(メムス:Micro Electro Mechanical Systems)」とは、マイクロレベルの微細な加工技術で製作した半導体デバイスやシステムのことです。自動車の加速度センサーやDLP方式のプロジェクター、インクジェットのプロッタヘッドなどがその代表的な商品です。東北大学では、30年ほど前から江刺正喜教授を中心に、MEMSの研究・開発・教育に取り組んできました。今回のプロジェクトはその流れを継いだものです。

MEMSの開発・製造には、幅広い分野の知識と技術が必要です。しかも、LSIのように決まった手法はありません。半導体、機械、電気、化学、物理、材料、光学、医療など、さまざまな分野の手法を取り入れて、目的のデバイスを開発しなければなりません。ここにMEMSの難しさがあります。

このプロジェクトでは、受講生に「企画→設計→試作→評価→発表」に取り組んでもらい、MEMS開発者として必要な技術を体系的に学んでもらいます。期間は3ヶ月を予定しています。実習は「宮城県産業技術総合センター」、地元のベンチャー企業「メムス・コア」、「東北大学」で行います。ただ知識を勉強するだけでなく、何を作るのかアイデアを練り、実際に自分の手を動かして設計・試作して技術を習得する。この一連のプロセスが本プロジェクトの大きな特徴です。

## 開講内容

MEMS基礎 講義				
講座内容	所要時間	開催日	会場	掲載ページ
1 MEMSとは	1.5時間			
2 ウェットエッチング	1.5時間			
3 フォトリソグラフィ	1.5時間			
4 ドライエッチング(プラズマとRIE)	1.5時間			4ページ
5 不純物導入、酸化およびCVD	1.5時間			
6 蒸着、スパッタリング	1.5時間			
7 接合、研磨、めっき	1.5時間			
8 設計	3時間			
9 MEMSの応用例	1.5時間			
10 マイクロマシニング1	2時間	随 時	インターネットに接続できる場所	5ページ
11 マイクロマシニング2	2.5時間			
12 ナノマシニングと微小物理	2.5時間			
13 自動車・家電関連	2.5時間			
14 情報・通信関連	2.5時間			
15 製造検査・科学機器、過酷環境MEMS関連	2.5時間			
16 医療・バイオ関連	3時間			6ページ
17 マイクロアクチュエータ	1時間			
18 マイクロエネルギー源	2.5時間			
19 MEMSパークコンソーシアム	1時間			
20 MEMS技術経営	4時間			7ページ

MEMS設計 実習				
講座内容	所要時間	開催日	会場	掲載ページ
1 企画	5日間		東北大学	7ページ
2 CoventorWare™の概要	1時間			
3 Designer (プロセスエディタ)	2時間	毎月第1週から開始	MEMSデザインセンター	8ページ
4 Designer (レイアウトエディタ)	6時間			
5 Analyzer (解析)	5時間			
6 CoventorWare™を用いた各自設計	4日間			
7 CoventorWare™を用いた各自解析	4日間			

MEMS試作 実習				
講座内容	所要時間	開催日	会場	掲載ページ
1 プロセス実習	6週間		宮城県産業技術総合センター、 ムス・コア、東北大学	
2 デバイス評価	1週間	毎月第4週から開始	宮城県産業技術総合センター、 東北大学	9ページ
3 レポート作成・プレゼンテーション	3日間		東北大学	

## 各講座の概要

MEMS基礎 講義	
<b>1 MEMSとは</b>	MEMS基礎 1.5時間
講 師	東北大学大学院工学研究科 助教授 小野 崇人
内 容	MEMSとは何か。 MEMSの特徴、アプリケーション、技術、研究開発環境などについてのイントロダクションをする。
<b>2 ウェットエッチング</b>	MEMS基礎 1.5時間
講 師	東北大学大学院工学研究科 助教授 田中 秀治
内 容	薬液を用いて材料を加工するウェットエッチングについて講義する。各種ウェットエッチング(等方性エッチング・異方性エッチング・電気化学エッチング)の原理、方法、応用例について講義する。
<b>3 フォトリソグラフィ</b>	MEMS基礎 1.5時間
講 師	東北大学大学院工学研究科 助教授 小野 崇人
内 容	MEMSにおいて、微小パターン作製のための基礎技術であるフォトリソグラフィについて講義する。 感光剤であるフォトレジストの原理、種類、塗布方法、また、ウェハの洗浄工程、露光方法についても講義する。
<b>4 ドライエッチング(プラズマとRIE)</b>	MEMS基礎 1.5時間
講 師	東北大学大学院工学研究科 助教授 田中 秀治
内 容	ガスを用いて材料を加工するドライエッチングで多用されるプラズマの原理および応用例を講義する。 反応性イオンエッチング、高速原子線エッチングについて原理と方法、応用例を講義する。
<b>5 不純物導入、酸化および化学的気相堆積(CVD)</b>	MEMS基礎 1.5時間
講 師	東北大学大学院工学研究科 助教授 小野 崇人
内 容	基板材料に別の機能を与えるために必要となる不純物導入(イオン注入、拡散)、酸化、CVDについて講義する。 それぞれの原理、方法、応用例について講義する。
<b>6 蒸着、スパッタリング</b>	MEMS基礎 1.5時間
講 師	東北大学大学院工学研究科 助教授 田中 秀治
内 容	金属、誘電体などの薄膜成膜の代表的方法である蒸着、スパッタリングについて、それぞれの原理、方法、応用例について講義する。成膜中の膜厚測定、膜応力についても講義する。
<b>7 接合、研磨、めっき</b>	MEMS基礎 1.5時間
講 師	東北大学大学院工学研究科 助教授 田中 秀治
内 容	パッケージング技術等で重要な役割を果たす接合(陽極接合、直接接合)、構造体や配線の形成で重要となるめっき、研磨についてそれぞれ原理、方法、応用例を紹介する。

## 各講座の概要

### 8 設計 MEMS基礎 3.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 助教授 小野 崇人

**内容** 電気、機械、熱、システムについて、設計のポイントを講義する。  
また、容量型加速度センサを例として、ノイズの考慮、容量検出方法について紹介する。

### 9 MEMSの応用例 MEMS基礎 1.5時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 助教授 田中 秀治

**内容** 表面マイクロマシニング、バルクマイクロマシニングを応用した各種デバイスについて、加工技術をベースとしながら講義する。具体的には、加速度センサ、流速センサ、振動子、マイクロモータなどを紹介する。

### 10 マイクロマシニング1 MEMS基礎 2.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜

**内容** MEMS加工に用いられるフォトリソ、露光、ウェットエッチング、ドライエッチングについて、アプリケーションを交えながら解説する。



### 11 マイクロマシニング2 MEMS基礎 2.5時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜

**内容** MEMS加工に用いられる蒸着、スパッタリング、CVD、LIGA、接合(陽極接合、直接接合共晶接合、ポリマー膜接合、ガラス薄膜接合など)、複合プロセス技術、パッケージング技術について解説する。

### 12 ナノマシニングと微小物理 MEMS基礎 2.5時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 助教授 小野 崇人

**内容** 走査型プローブ顕微鏡への応用、カーボンナノチューブ、高感度のカンチレバーを用いた計測、ノイズの評価など、ナノマシニング技術を用いて実現される各種デバイス、評価について講義する。

### 13 自動車・家電関連 MEMS基礎 2.5時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜

**内容** 圧力センサ、加速度センサ、ジャイロ(角速度センサ)などについて、これまでの開発の歴史、設計、製作のポイントなどを解説する。

### 14 情報・通信関連 MEMS基礎 2.5時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜

**内容** ディスプレイ、プリンター、記録装置、光スイッチ、高周波向けなどの電子部品について、最新の研究開発成果を交えて解説する。

### 15 製造検査・科学機器、過酷環境MEMS関連 MEMS基礎 2.5時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜  
東北大学大学院工学研究科 助教授 田中 秀治

**内容** 製造検査・科学機器分野では、マスクレス露光機(レーザ、電子ビーム)、LSIプローバ、分析・モニタのための赤外線センサ・イメージャ、分光器、ガスクロマトグラフ、マスフローコントローラ、マルチQCMなどについて解説する。過酷環境MEMS分野では、高温用材料として用いられるSiCの成膜技術、微細加工技術、圧力センサへの応用について紹介する。また、高温でも圧電体として利用できるLiNbO<sub>3</sub>の微細加工、ワイヤレスセンサ等への応用について紹介する。

### 16 医療・バイオ関連 MEMS基礎 3.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 西澤 松彦  
東北大学先進医工学研究機構 助教授 芳賀 洋一

**内容** 低侵襲検査・治療機器として、形状記憶合金コイルを用いた先端駆動機構のカテーテルへの組み込み、超音波内視鏡、超音波による遺伝子導入デバイス、体内に導入するための小形、細径のセンサ(圧力センサ、ISFETなど)などについて紹介する。また、体内埋め込み機器として、神経刺激電極、人工内耳、グルコースセンサなどを紹介する。これらのデバイス製作に必要な加工技術についても解説する。また、体外で用いるバイオMEMSとして、血液分析システム、DNAチップ、電気化学バイオリソグラフィ、バイオアッセイ、バイオニック燃料電池などを紹介する。またこれらに必要なポリマーの加工技術なども紹介する。

### 17 マイクロアクチュエータ MEMS基礎 1.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜

**内容** 静電アクチュエータ(検査用プローブ、ジャイロ、バルブ、光減衰器)、圧電アクチュエータ(精密ステージ、ジャイロ)、形状記憶合金アクチュエータ(ピンディスプレイ)、電磁アクチュエータ(リレー、光スキャナ、光スイッチ)、エレクトロウェットティング(ディスプレイ、レンズ)などについて紹介する。

### 18 マイクロエネルギー源 MEMS基礎 2.5時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 助教授 田中 秀治

**内容** 発電、推進、エネルギーに関する分野であるPowerMEMSについて解説する。具体的には、振動発電機、熱電発電デバイス、マイクロガスタービン、マイクロモータ、マイクロターボチャージャ、マイクロ燃料電池、燃料改質器、マイクロスラスタなどについて紹介する。



## 各講座の概要

### 19 MEMSパークコンソーシアム MEMS基礎 1.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 助手 戸津 健太郎

**内容** MEMSの実用化を推進させるため、2004年に仙台で立ち上げたMEMSパークコンソーシアムについて紹介する。とくに、応用研究から製品開発への橋渡し役として、情報提供、試作・生産支援、人材育成、事業化コーディネートの機能について説明する。

### 20 MEMS技術経営 MEMS基礎 4.0時間

**講師** (株)テクノ・インテグレーション 代表取締役 出川 通

**内容** MEMS技術の将来性に関しては、さまざまな分野での実用化が期待されている。しかし、このようなハイテク技術の商品化、事業化にいたる途上には「魔の川」、「死の谷」などの障壁があり、実際にはそう簡単ではない。一方では、新技術とマーケットが持つ不確定さを乗り切り、事業として成功するためのマネジメントツールとして、MOT（技術経営）が注目されている。本講義においては、このようなMOTの視点により、まずはMEMSの製品・商品開発にからむハイテク技術の陥りやすい課題や特性を明確化する。その後、MEMSの実用化や事業化に関連する、マーケティング、アライアンス、知的財産などの重要性を明確にした後、いくつかの事例を解析することで、現実的な事業化へ至る障壁の乗り越え方や解決への考え方を提言する。

## MEMS設計 実習

### 1 企画 MEMS設計 5日間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 桑野 博喜  
東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜  
東北大学大学院工学研究科 助手 戸津 健太郎

**内容** 受講生それぞれが設計、試作するデバイスを決定する実習である。これまでに報告されているデバイスを調査しながら検討する。大学教員と相談しながら、デバイスを決定し、作製プロセスを検討する。

### 2 CoventorWare™の概要 MEMS設計 1.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 引地 広介  
(株)メムス・コア STO 磯前 誠一

**内容** MEMS専用設計解析ソフトウェアであるCoventorWare™を利用して設計を行っていく。そのために必要なソフトウェアの基本構造などを紹介する。



MEMS設計解析ソフトウェア「CoventorWare™」  
受講者用9台、講師用1台

### 3 Designer (プロセスエディタ) MEMS設計 2.0時間

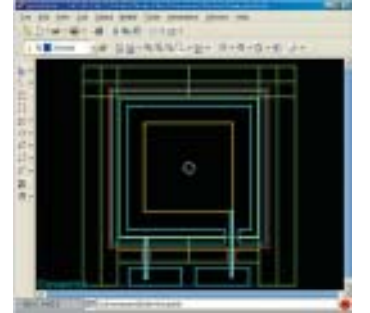
**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 引地 広介  
(株)メムス・コア STO 磯前 誠一

**内容** CoventorWare™に含まれるプロセスエディタ機能を用いて、プロセス設計を行う。具体的には、容量型力センサをモデルとして取り上げて設計を行う。

### 4 Designer (レイアウトエディタ) MEMS設計 6.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 引地 広介  
(株)メムス・コア STO 磯前 誠一

**内容** CoventorWare™に含まれるレイアウトエディタ機能を用いて、マスク設計を行う。具体的には、プロセスエディタと同様、容量型力センサをモデルとして取り上げて設計を行う。その後、プロセスエディタのデータと組み合わせて、3Dモデルを構築し、さらに有限要素解析のためのメッシュを作成する。

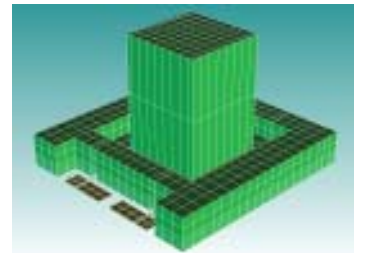


レイアウトデザイン

### 5 Analyzer (解析) MEMS設計 5.0時間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 引地 広介  
(株)メムス・コア STO 磯前 誠一

**内容** 上記で作成した3Dメッシュモデルを用いて、荷重を与えた際の構造体変位や電荷量変化を解析する。3次元表示、グラフなど、解析結果を正しく見やすく示す技術を紹介する。



解析のための3Dモデル

### 6 CoventorWare™を用いた各自設計 MEMS設計 4日間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 引地 広介  
(株)メムス・コア STO 磯前 誠一

**内容** 各自が作製するデバイスについて、プロセスエディタ、レイアウトエディタを用いて設計を行う。適宜、講師が指導する。

### 7 CoventorWare™を用いた各自解析 MEMS設計 4日間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 引地 広介  
(株)メムス・コア STO 磯前 誠一

**内容** 上記で作成したパターンを3Dモデル化して有限要素法を用いて適宜解析を行う。各自でできるだけ進められるように、はりをモデルとしたモード解析、プルイン解析、内部応力の影響、伝熱解析などの解析例を示す。



## MEMS試作 実習

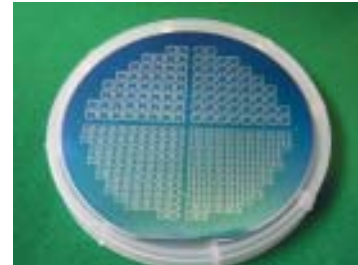
### 1 プロセス実習

MEMS試作  
6週間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 菊地 秀幸  
宮城県産業技術総合センター 技師 阿部 宏之 他センター職員  
(株)メムス・コア 研究員 伊藤 一孝

**内容** 受講生自ら設計したデバイスを試作する。受講生それぞれが4インチのプロセス装置を操作して進める。マンツーマンに近い指導を行い、装置の原理、使い方、プロセスのノウハウを学習する。また、電子顕微鏡などの使用方法も習得する。

- プロセス内容**
1. フォトマスク作成
  2. ウェハ洗浄
  3. 酸化・拡散
  4. フォトリソグラフィ
  5. SiO<sub>2</sub>ウェットエッチング
  6. Si等方性ウェットエッチング
  7. Si異方性ウェットエッチング
  8. Si深堀エッチング (Deep-RIE)
  9. メタル成膜 (スパッタリング)
  10. メタル成膜 (蒸着)
  11. メタルパターニング (ウェットエッチング、リフトオフ)
  12. SiO<sub>2</sub>成膜 (大気圧プラズマCVD)
  13. SiO<sub>2</sub>成膜 (TEOS-CVD)
  14. めっき
  15. 接合 (陽極接合、直接接合)
  16. ダイシング
  17. ワイヤボンディング
  18. SEM観察
  19. 元素分析
  20. 3次元形状測定



デバイス試作例



宮城県産業技術総合センター

### 2 デバイス評価

MEMS試作  
1週間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 研究員 菊地 秀幸  
宮城県産業技術総合センター 技師 阿部 宏之 他センター職員

**内容** 試作したデバイスを、それぞれのデバイスに適した方法で評価する。測定装置の使用方法、データの記録方法についても習得する。

### 3 レポート作成・プレゼンテーション

MEMS試作  
3日間

**講師** 東北大学大学院工学研究科 教授 桑野 博喜  
東北大学大学院工学研究科 教授 江刺 正喜  
東北大学大学院工学研究科 助手 戸津 健太郎

**内容** これまでの設計実習、試作実習をレポートにまとめる。東北大学においてプレゼンテーションを行い、成果を発表する。

## 要 項

**対象** MEMS技術を活かした「ものづくり」に携わる人材が対象である。高専または大学卒業程度の学歴を有し、物理、化学の基礎知識を有する者を対象とするが、実務経験は問わない。具体例は以下のとおり。  
(1)既にMEMSに取り組んでいる企業において、MEMS開発部署に新たに配属された技術者(新入社員を含む)  
(2)新たにMEMS開発を行う企業において、MEMS担当となった技術者  
(3)MEMSの製造現場で働いているが、デバイス開発について体系的に習得したい技術者  
(4)MEMSに携わってきたが、これまでとは違う分野のデバイスを開発したい技術者

**募集人員** 12名(12名を超える場合は申し込み書類にて選考させていただきます。)

**申込方法** 別紙申込書に必要事項をご記入のうえ、郵送、FAXまたは E-mailにて下記までお申し込み下さい。

【申し込み先】株式会社インテリジェント・コスモス研究機構  
〒989-3204 宮城県仙台市青葉区南吉成6-6-3  
TEL:022-279-8811 FAX:022-279-8880 E-mail:mems-ikusei@icr-eq.co.jp

**受講料** 無料 ※ただし、受講に際し以下の経費をご負担いただきます。

- 経費
- (ア)原材料費等  
原材料費、光熱費、装置使用料等の相当分として、50万円をご負担いただきます。
  - (イ)宿泊費等  
受講期間は約3ヶ月(基礎1週間、設計3週間、試作8週間)を予定しております。その間の受講者の宿泊費及び食費については、受講者負担となります。
  - (ウ)交通費  
宿泊地から講座実施会場までの交通費については、受講者負担となります。宿泊地及び実習の進捗状況により異なりますが、概ね以下の経費がかかります。  
【基礎1週間】 宿泊地～東北大学 (バス:仙台駅～東北大学工学部) 220円/片道  
【設計3週間】 宿泊地～(株)メムス・コア泉工場 (地下鉄:仙台駅～泉中央) 290円/片道  
【試作8週間】 宿泊地～宮城県産業技術総合センター (バス:泉中央～明通三丁目中央) 370円/片道  
(地下鉄:仙台駅～泉中央) 290円/片道  
(バス:泉中央～宮城大学前) 370円/片道
  - (エ)保険料  
MEMS人材育成実証講座では、試作実習の際に危険溶剤等を使用します。又、移動の交通時等、万が一に備え、受講者の方には所属機関と相談の上しかるべき保険に加入した上参加をお願い致します。本プロジェクトの管理人インテリジェント・コスモス研究機構、関係機関(東北大・宮城県産業技術総合センター・メムス・コア)は、一切責任を負いません。
  - (オ)インターネット等  
受講先においては、受講者用のインターネット環境は整備しておりません。必要に応じて、受講者の負担によりPHS等の通信機器をご準備いただきますようお願い致します。

**場所** 東北大学、宮城県産業技術総合センター、(株)メムス・コア

**受講方法** 3名ずつ4回に分けて実施予定(期間:3ヶ月程度)。基礎講座のみの受講も可。(詳細は事務局までお問い合わせ下さい。)

**締切** 平成19年2月末日

**修了証** 実習終了後にレポートを提出していただき、添削終了者に修了証を発行します。

**その他** 平成19年度においては、実証講座としてカリキュラムを実施いたします。ご不明な点がございましたら、事務局にお問い合わせください。