



TIA連携大学院サマー・オープン・フェスティバル2017

第5回TIAナノエレクトロニクス・ナノテクノロジーサマースクール 参加者の募集について

筑波大学大学院数理物質科学研究科及び産業技術総合研究所TIA推進センターは、人材育成活動の一環として、第5回TIAナノエレクトロニクス・ナノテクノロジーサマースクールを開催いたします。多数の皆様のご参加をお待ちしております。

- 目的概要** 次世代を担う、我が国のナノエレクトロニクス・ナノテクノロジー若手人材の育成
ナノエレクトロニクス技術の基礎的知識から各種分野のアプリケーションの応用展開まで、様々な角度からナノエレクトロニクス技術を収集できる機会です。世界で活躍する第一線の大学教員及び研究者による講義を主とし、実習や施設見学を行います。また、異分野の学生や企業との交流の機会を設けています。
- 期間** 2017年8月29日(火)～9月1日(金) ※詳細はP.3 日程表をご覧ください。
- 会場講師** 筑波大学総合研究棟B、産業技術総合研究所(産総研)西事業所 TIA連携棟
宮武久和(東海大)、木村紳一郎(日立製作所)、福田浩一(産総研)、蓮沼隆(筑波大)、
守屋剛(東京エレクトロン)、富田寛(東芝メモリ)、柴田英毅(東芝)、
廣瀬和之(宇宙科学研究所)、高木信一(東京大)、佐藤信太郎(富士通研究所)
※詳細はP.4 講義概要・講師一覧をご覧ください。
- 対象者** ナノエレクトロニクス・ナノテクノロジーに興味を持つ大学院生及び社会人
※所属大学指導教員等の推薦書があれば、大学4年生、高専専攻科2年生の参加を認めます。
- 募集人数** 30名程度(原則として全日参加できる方)
- 選考方法** 書類選考(応募多数の場合は大学院生を優先します。)
※申し込み締め切り後、参加の可否を連絡します。
- 受講料** 無料。ただし、ナノエレ・ナノグリーン合同交流会参加費(全員)1,000円が別途必要です。
- 旅費** ■学生の方：交通費と宿泊費の補助を予定しています。
交通費と宿泊費の補助は、ポスター発表を行う者に限ります。
宿泊費の補助として、宿泊施設(筑波大学学生会館)を用意する予定ですので、希望者は申し込みください。なお、用意した宿泊施設以外を利用された場合(ホテル等)には宿泊費の一部(1泊につき3,000円程度)を補助します。
■学生以外の方：交通費と宿泊費の補助はありません。
費用は自己負担になりますが、筑波大学学生会館の宿泊も可能ですので、希望者は申し込みください。ただし、空室がある場合に限りです。
なお、CUPALアライアンス内の若手研究者*には前述の学生と同様に交通費と宿泊費の補助を予定しています。
*このプログラムは文部科学省科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業(次世代研究者育成プログラム(CUPAL))を兼ねており、アライアンス内の若手研究者には交通費と宿泊費の補助を予定しています。CUPAL事業についてはこちらへ：<https://nanotechcupal.jp/>
- 主催** 筑波大学大学院数理物質科学研究科、産業技術総合研究所TIA推進センター
- 後援** 公益社団法人日本工学会

お申し込みについて

TIA連携大学院ホームページ(tia-edu.jp)内のTIA連携大学院サマー・オープン・フェスティバル2017特設サイトからお申し込みください。申し込み締切:2017年6月26日(月)



単位の修得について

筑波大学以外の大学院生(修士)

本サマースクールは筑波大学（大学院博士前期課程）の授業科目（1単位）としても位置づけられており、希望する大学院生は所属大学および本学の双方からの許可を得ることで、特別聴講学生として本授業科目を履修することもできます。参加決定の連絡があった大学院生で希望する方は、TIA連携大学院HPから、別途手続きを行ってください。

筑波大学の大学院生(修士)

参加決定の連絡があった筑波大学の大学院生で単位修得を希望する学生については、TWINSにおける履修申請を行ってください。

【科目番号：01BC314】 【授業科目名：ナノエレクトロニクス・ナノテクノロジーサマースクール】

申し込み～最終日までのスケジュール

日 程	事 項
6月26日(月)	申し込み締め切り
～7月7日(金)	参加可否通知メールを事務局から送付します。参加決定者には、次の案内も併せて送付しますので、それぞれの締め切り日までに提出してください。 ① アブストラクト（合同ポスターセッション用）：A4版1枚。指定フォーマットにて各自の研究テーマで作成 ② ポスター（合同ポスターセッション用）：書式自由。各自の研究テーマで作成 ボードサイズ：縦1,200mm×横900mm ③ アンケート（TCAD実習を行う際の参考とする。） ④ 特別聴講学生に関する手続き書類（筑波大学以外の大学院生（修士）のみ） ⑤ TWINS履修申請の案内（筑波大学大学院生のみ） ⑥ 交通費と宿泊費の補助申請書類（学生のみ） ※立替払い方式となります。
8月1日(火)	①アブストラクト提出締め切り ※研究発表内容については、サマースクールにて公開しますので、必ず、指導教員等の許可を得てください。 ③アンケート提出締め切り ④特別聴講学生に係る本学宛て依頼文書の送付期限（筑波大学以外の大学院生（修士）のみ） ⑤TWINSの履修申請入力期限（筑波大学大学院生のみ）
8月29日(火)	②ポスターは、当日持参し、会場にて各自で貼り付けてください。 ※研究発表内容については、サマースクールにて公開しますので、必ず、指導教員等の許可を得てください。
8月31日(木) 受付時 AM9:30	◇レポート提出締め切り（合同ポスターセッションにおける課題について作成） A4版2枚フリーハンドにて作成。課題については、当日発表します。
9月1日(金)	⑥交通費と宿泊費の補助申請書類提出締切（学生のみ） ※立替払い方式となります。 ◇修了式にて、サマースクールを修了した方には修了証を授与します。また、参加学生の中からポスター及びレポートの成績が優秀な方数名には奨励賞を授与します。

お問い合わせ先(事務局)

国立大学法人 筑波大学 TIA推進室
tia-edu@un.tsukuba.ac.jp Tel. 029-853-8389、5891
<https://tia-edu.jp>

■ 日程表

第1日 8月 29日(火) 会場:筑波大学総合研究棟B 108プレゼンルーム ポスターセッション:112講義室								
	9:15	9:30~11:00		11:10~12:40		14:00~18:00	18:15~	
内容	開講式	ICの基礎	休憩	デバイス物理	昼食、ポスターセッション準備	ナノエレ・ナノグリーン 合同ポスターセッション 会場:筑波大学総合研究棟B 112講義室	移動 ナノエレ・ ナノグリーン 合同交流会 会場:筑波大学 第二エリア食堂	
講師		宮武 久和 東海大学		木村 紳一郎 日立製作所				
第2日 8月 30日(水) 会場:産業技術総合研究所 西事業所 TIA連携棟								
	8:45	9:30~13:00				14:00~17:30	17:40~	
内容	総合研究棟B 玄関前集合	A班:TCAD実習 福田 浩一(産総研)		昼食		A班:SCR棟/計測分析技術・HIM見学	※バス移動 TXつくば駅経由 筑波大学	
講師		B班:SCR棟/計測分析技術・HIM見学				B班:TCAD実習 福田 浩一(産総研)		
第3日 8月 31日(木) 会場:筑波大学総合研究棟B 108プレゼンルーム								
		9:30~11:00		11:10~12:40		14:00~15:30	15:40~17:10	
内容		リソグラフィの 基礎	休憩	極薄膜 ~ナノレベルの半導体 製造プロセス~	昼食	ウエット洗浄nmス ケールの化学	休憩	バックエンドプロセス
講師		蓮沼 隆 筑波大学		守屋 剛 東京エレクトロン		富田 寛 東芝メモリ		柴田 英毅 東芝
第4日 9月 1日(金) 会場:筑波大学総合研究棟B 108プレゼンルーム								
		9:30~11:00		11:10~12:40		14:00~15:30	15:30	
内容		宇宙デバイス ~惑星探査機 「はやぶさ」~	休憩	GeあるいはSiGeを使っ たMOSFET技術	昼食	ナノカーボン配線	修了式	
講師		廣瀬 和之 宇宙科学研究所		高木 信一 東京大学		佐藤 信太郎 富士通研究所		

※プログラム内容は都合により変更になることがあります。予めご了承ください。

■講義概要・講師一覧

講義名	講師名	所属	講義概要
ICの基礎	宮武久和	東海大学	IC(集積回路)は非常に多くの先端要素技術を結集して製造されている。これらの要素技術を個別に深く理解する前に、まずICの全体像を把握することが重要である。“ICの基礎”として、微細加工技術の必要性と考え方、研究開発の歴史、設計から製造までの流れ、MOSトランジスタの動作原理、論理回路、メモリのしくみ、デバイスの種類、プロセス・デバイス技術、設計技術及びテスト技術までを概観する。
デバイス物理	木村 紳一郎	日立製作所	Si半導体デバイスを、半導体以前、半導体誕生、IC(Integrated Circuit)誕生、LSI (Large-scale Integrated Circuit)誕生、集積化加速という区分で歴史的に振り返るとともに、微細化に伴って顕在化した課題と、その対策して生まれたFin-FETやSOI-MOSFETなどの最先端Siデバイスを紹介する。デバイス動作への理解を深めるために、MOSFETの動作原理、および、その物理的な課題にも触れる。
合同ポスターセッション	蓮沼 隆 神原 貴樹	筑波大学	ナノエレクトロニクス分野(ICを中心とした半導体デバイス)とナノグリーン分野(太陽電池、燃料電池、触媒などのエネルギー変換デバイス)において研究内容のポスター展示発表を基に、両分野の新規融合技術を討議し、将来技術の開拓を試みる。
TCAD実習	福田 浩一	産業技術総合研究所	ナノエレクトロニクスの研究には高額な装置と、月単位の試作期間が必要だが、Technology CAD (TCAD)によって計算機上で仮想試作が可能である。本実習は、エレクトロニクスの基本であるMOSFETの製造工程～電気動作を実際に計算機シミュレーションを使うことによって理解する。TCAD及びLinuxの概要を説明した簡単な事前資料を読んできてもらい、当日は用意されたPC端末からTCADサーバーに接続して実習を行う。
リソグラフィの基礎	蓮沼 隆	筑波大学	リソグラフィー技術は、エッチング技術と対となって、微細加工技術の中核である。レジスト(感光剤)に光を当てることで、現像液に対して、可溶から不溶に、あるいは逆に変化する性質を利用する。ガラス上の透明・不透明パターンを通して光照射することで、パターンの転写が可能である。本単元では、微細化と合わせて、その基礎技術を説明する。
極薄膜 ～ナノレベルの半導体製造プロセス～	守屋 剛	東京エレクトロン	本講義では、半導体デバイスの微細化の歴史、半導体製造プロセスの基礎、近年における極微細な半導体製造プロセスにおける課題、Logic,3DNAND,DRAM,CMOS Sensorのデバイス構造、ドライエッチングとCVDプロセスにおける課題、半導体の歩留まり、プロセス、デバイスの評価方法、陽電子消滅法による膜厚測定、Atomic Layer Process (ALE,ALD)について説明する。講義中に数回グループワークでのケーススタディを行う。レポートを提出する。
ウェット洗浄nmスケールの化学	富田 寛	東芝メモリ	現在最先端のデバイス(素子)製造においてもウェット洗浄が高い生産性・高い歩留りを確保維持するために使われます。素子最小寸法は～十数ナノメートル(nm)、素子構造体は2次元平面構造から3次元積層構造へとムーアの法則を超えて広がり、洗浄対象の「素子表面(固体)」、並びに用いる「液体」をnmスケールで物理化学的な視点で理解し、深耕することが益々重要と考えています。実例を挙げて解説する。
バックエンドプロセス	柴田 英毅	東芝	MOSFET以降の多層配線形成工程について、材料、構造、プロセスの歴史的変遷を振り返るとともに、銅(Cu)配線や低誘電率(Low-k)縁膜膜などの基幹技術の最新動向や適用限界について講義する。また、デバイスの大容量化、高性能化、低消費電力化のためのSi貫通孔(TSV)を用いた3次元チップ積層技術についても紹介する。
宇宙デバイス ～私たちは惑星探査機「はやぶさ」をどのように打ち上げたか～	廣瀬 和之	宇宙科学研究所	私たちが2003年に打ち上げた惑星探査機「はやぶさ」は、小惑星「イトカワ」の砂を採取した後、2010年に地球に帰還した。月以外の天体から鉱物を採取した世界で初めてのプロジェクトであった。本講義では、私たちが宇宙へ向かう理由や打ち上げの様子など宇宙科学プロジェクトを紹介するとともに、それを支える宇宙工学のものの考え方(ニーズ、リソース、リスク、デザイン)を紹介する。
GeあるいはSiGeを使ったMOSFET技術	高木 信一	東京大学	Si CMOSの低消費電力化の壁などを打破するため、Siよりも高移動度の半導体をチャネルに用いたMOSFETの開発が活発に進められている。本講義では、特に、SiGeやGeをチャネルに用いたMOSトランジスタに関して、その研究の動向と将来の展望について紹介する。
ナノカーボン配線	佐藤 信太郎	富士通研究所	カーボンナノチューブ、グラフェンのLSI配線応用に関し、これまでの研究や我々の取り組みをレビューすると共に、現状、将来展望について説明する。

※プログラム内容は都合により変更になることがあります。予めご了承ください。