資料配布：
筑波研究学園都市記者会
文部科学記者会
科学記者会

事業名称：ナノテクノロジーサマースクール
領 域 Ⅰ ：ナノ IT 領域

文部科学省第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」の開催について

平成１８年５月９日
文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター

この度、文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトでは、昨年度に引き続いて第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」を開催いたします。

これまでナノテクノロジー領域の研究開発は、情報・通信分野との融合分野がナノテクノロジー全体の研究開発を牽引してきており、今後もいっそう重要な技術分野となることから世界的に熾烈な研究・開発競争が進められています。我が国は、この分野の産業およびその研究開発において世界の主導的な地位を維持し拡大し続ける必要があります。そのためには現状技術の種々の限界を打破し、まったく新しい概念や論理の技術体系を構築する優秀な若手研究者の人材育成が非常に重要です。そこで本プロジェクトでは、これからの我が国の研究開発を担う大学院の修士および博士課程の学生を主な対象として、情報・通信分野を支えている電子デバイスや光デバイスなどの基礎である量子力学をしっかりと学び、最先端微細デバイスおよびその極限の物理を理解すると共に、新しい半導体材料である有機半導体の伝導物理や新しい情報通信原理である量子情報処理理論までを第一線の研究者から系統立てて学ぶ、第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」を開催します。

これまでの自分の研究を突き詰めると共に、もう一度基礎の量子力学やそのデバイスの動作原理からその極限の物理までを学び､観点の異なる研究分野を知り刺激を受けて新しい発想を促し、従来技術の延長では克服が困難な問題の解決やまったく新しい応用分野の創生を促す事を期待しています。

本サマースクールは、第一線の研究者から電子・光・量子デバイスおよび有機半導体の基礎からその極限物理までを系統立てて講義してもらい、学生および講師が寝・食・学を共にする事によって講師および学生同士の親密な人的ネットワークを構築して我が国および世界をリードする研究者集団に育ってもらうことを目的としたものです。

記

１．主　　催：文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター
２．開催日時：平成１８年８月１３日（日）～２７日（日）
３．場　　所：財団法人　人材開発センター富士研修所（http://www.mfi.or.jp/fujicalm/）
〒403-0006　山梨県富士吉田市信屋 1400
４．募集人数：３０名程度（選考委員会の審査により選別）
５．募集対象：我が国の大学に在籍する修士および博士課程の学生、および修士課程終了相当の知識を有する者（博士学位を有する者を除く）で、全日程に参加できる者

６．受 講 料：無料
７．宿泊および食事：宿泊は１部屋２名の相部屋
開校期間中の宿泊施設および食事の全数を支給する
８．旅　　費：所属機関所在地からの往復旅費を支給する
９．募集期間：平成１８年５月１０日（水）より ６月９日（金）（必着）まで
１０．応募方法：ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターのホームページ
(http://www.nanonet.go.jp/japanese/event/)より応募用紙をダウンロードし、
必要事項を記入して E-Mail にて下記まで申し込むこと。

(問い合わせおよび、申し込み先)
〒105-0001　東京都港区虎ノ門 3-2-2 虎ノ門 30 森ビル 2F
文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター
人材育成グループ長　岡村　茂
電話 03-5404-3286、　Fax 03-5404-3290
E-Mail: OKAMURA.Shigeru@nims.go.jp

以上

事業名称：ナノテクノロジーサマースクール
領 域 Ⅰ ：ナノ IT 領域

文部科学省第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」募集案内

平成１８年５月１０日
文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター

この度、文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトでは、昨年度に引き続いて第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」を開催いたします。

これまでナノテクノロジー領域の研究開発は、情報・通信分野との融合分野がナノテクノロジー全体の研究開発を牽引してきており、今後もいっそう重要な技術分野となることから世界的に熾烈な研究・開発競争が進められています。我が国は、この分野の産業およびその研究開発において世界の主導的な地位を維持し拡大し続ける必要があります。そのためには現状技術の種々の限界を打破し、まったく新しい概念や論理の技術体系を構築する優秀な若手研究者の人材育成が非常に重要です。そこで本プロジェクトでは、これからの我が国の研究開発を担う大学院の修士および博士課程の学生を主な対象として、情報・通信分野を支えている電子デバイスや光デバイスなどの基礎である量子力学をしっかりと学び、最先端微細デバイスおよびその極限の物理を理解すると共に、新しい半導体材料である有機半導体の伝導物理や新しい情報通信原理である量子情報処理理論までを第一線の研究者から系統立てて学ぶ、第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」を開催します。

これまでの自分の研究を突き詰めると共に、もう一度基礎の量子力学やそのデバイスの動作原理からその極限の物理までを学び､観点の異なる研究分野を知り刺激を受けて新しい発想を促し、従来技術の延長では克服が困難な問題の解決やまったく新しい応用分野の創生を促す事を期待しています。

本サマースクールは、第一線の研究者から電子・光・量子デバイスおよび有機半導体の基礎からその極限物理までを系統立てて講義してもらい、学生および講師が寝・食・学を共にする事によって講師および学生同士の親密な人的ネットワークを構築して我が国および世界をリードする研究者集団に育ってもらうことを目的としたものです。

記

１．主　　催：文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター
２．開催日時：平成１８年８月１３日（日）～２７日（日）
３．場　　所：財団法人　人材開発センター富士研修所（http://www.mfi.or.jp/fujicalm/）
〒403-0006　山梨県富士吉田市信屋 1400
４．募集人数：３０名程度（選考委員会の審査により選別）
５．募集対象：我が国の大学に在籍する修士および博士課程の学生、および修士課程修了相当の知識を有する者（博士の学位を有する者を除く）で、全日程に参加できる者
６．受 講 料：無料
７．宿泊および食事：宿泊は１部屋２名の相部屋
開校期間中の宿泊施設および食事の全数を支給する
８．旅　　費：所属機関所在地からの往復旅費を支給する

９．募集期間：平成１８年５月１０日（水）より　６月９日（金）（必着）まで
１０．応募方法：ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターのホームページ
(http://www.nanonet.go.jp/japanese/event/)より応募用紙をダウンロードし、
必要事項を記入して E-Mail にて下記まで申し込むこと。

(問い合わせおよび、申し込み先)
〒105-0001　東京都港区虎ノ門 3-2-2 虎ノ門 30 森ビル 2F
文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター
人材育成グループ長　岡村　茂
電話 03-5404-3286、　Fax 03-5404-3290
E-Mail: OKAMURA.Shigeru@nims.go.jp

以上

様式１

第二回文部科学省ナノテクサマースクール「量子効果素子の物理」受講申請書

文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンター

センター長　岸　輝雄　殿

平成　　年　　月　　日

（姓）　（名） （ふりがな） 氏名(漢字) 性　別：男（　）・女（　）　[部屋割のため] E-mail：	所属大学・機関名 学科・専攻・研究室名（部課名） 指導教員名（上司名） E-mail:
生年月日：１９　　年　　月　　日 （記載日現在の年齢：　　歳）	
連絡先住所　〒 電話：　　FAX：	所属機関所在地　〒 電話：　　FAX：

経歴（大学卒業以降）

１９　　年　　大学　　学部卒業

１９　　年　　大学大学院　　研究科修士課程　　専攻修了

１９　　年　　大学大学院　　研究科博士課程入学

１．現在の研究テーマ名および研究概要

２．研究業績

修士論文および、最近発表した主な論文等５編以内について発表論文名、掲載誌、巻号、ページ、発表年を記載してください。

様式２

第二回文部科学省ナノテクサマースクール「量子効果素子の物理」受講申請書
３．研究会・学会等への自身の発表実績
４．ナノテクサマースクールに応募した理由
５．今後何を目指してどのような研究・開発をしたいと考えているか

事業名称：ナノテクノロジーサマースクール
領 域 Ⅰ ：ナノ IT 領域

文部科学省第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」講義構成

平成１８年５月１０日

本ナノテクノロジ―サマースクール「量子効果素子の物理」では、新しい研究分野を開拓しようとする熱意にあふれた大学院の修士および博士課程の学生の方々を主な対象にして、情報・通信分野を支えている電子デバイスや光デバイスなどの基礎である量子力学をきちんと学び、最先端微細デバイスおよびその極限の物理を理解すると共に、新しい半導体材料である有機半導体の伝導物理や新しい情報通信原理である量子情報処理理論までを第一線の研究者から系統立てて学ぶ、第二回ナノテクノロジーサマースクール「量子効果素子の物理」を開催します。

これまでの自分の研究を突き詰めると共にもう一度立ち戻ってその基礎物理を学び、観点の異なる研究分野を知り刺激を受けることによって新しい発想を促し、従来技術の延長では克服が困難な問題の解決やまったく新しい応用分野の創生を促す事が期待されます。

本サマースクールは、一流の研究者から現在の情報・通信分野を支える電子デバイスや光デバイスなどの基礎からその極限物理および、量子情報理論や最近目覚しい進展を遂げている有機半導体の伝導物理などを系統立てて講義してもらうことで概念および技術の壁を打破し、まったく新しい動作原理や製作方法などが創出されることを期待するものです。

１．Keynote lecture　　東京大学生産技術研究所　　教授　榊　裕之

２．量子力学の基礎　　早稲田大学大学院理工学研究科　　教授　塚田　捷

2-1：量子力学の基礎
- 量子力学の構築と発展の歴史
- 量子力学のエッセンス
- 波動と粒子　パラドックスと可能性
- さまざまな量子現象

2-2：量子力学とナノテクノロジー
- ナノテクノロジー鳥瞰　：　新原理デバイスへの新たな挑戦
- ナノテクノロジーの舞台　：表面、CNT、クラスター、量子ドット
- 計算科学の役割
- 走査プローブ顕微鏡
- 原子細線と分子デバイス

３．ヘテロ構造を用いたバンド構造の操作と電子系の特異な電気伝導
東京大学生産技術研究所　　教授　平川　一彦
- 半導体ヘテロ構造とバンドラインアップ
- ヘテロ構造高移動度２次元電子系
  －散乱機構
  －バリスティック伝導
  －交流伝導度とプラズマ振動
  －電子加熱と電子温度
- 共鳴トンネル効果とトンネルスペクトロスコピー
- サブバンド間遷移と赤外デバイス応用

・半導体超格子中のブロッホ振動と利得

4．量子効果光デバイスの物理　　富士通研究所　ナノテクノロジー研究センター長代理　　菅原　充

4-1：レーザーの基礎・電子と光の相互作用：

・量子ドットとは？
・光の波動方程式
・半導体の電子状態
・電子と光の線形・非線形相互作用
・半導体導波路中の光の伝播

4-2：量子ドットの物理と量子ドットレーザー

・自然放射
・半導体レーザー
・量子ドットレーザー

5．MOS デバイスの基本　　東京大学生産技術研究所　　教授　平本　俊郎

・VLSI デバイスのトレンドと最新動向
・半導体技術のロードマップ
・回路のスピードと消費電力
・ノンクラシカル CMOS
・将来展望

6．MOS デバイスの量子効果　　東京大学大学院新領域創生科学研究科　　教授　高木　信一

・MOSFET における量子効果の影響
・MOS 界面の２次元量子化
　－表面量子化とサブバンド構造
　－Si MOS 反転層の構造
　－反転層容量
・MOS 反転層（２次元キャリア系）の移動度
・サブバンド構造変調効果
　－ひずみ Si
　－極薄膜 SOI

7．極限 MOS の電子輸送理論

Part Ⅰ：多体量子輸送の理論　　筑波大学大学院数理物質科学研究科　　助教授　佐野 伸行

・極限 MOS における電子量子輸送
・量子輸送の基礎理論
　－多体電子系と第２量子化
　－非平衡グリーン関数：Kadanoff-Baym-Keldysh 方程式
　－ボルツマン極限と準粒子近似（Landau 描像）
　－Wigner 分布関数、Master 方程式と非平衡グリーン関数

Part Ⅱ：反転層電子輸送の理論　　Prof.　M. V. Fischetti
University of Massachusetts Amherst, Dept. of Electrical & Computer Engineering

・極限 MOS 反転層における電子輸送
・Si をベースにした電子輸送
　－歪み Si、Si/Ge 系における輸送特性

－high-k 絶縁膜を介した電子輸送
－DAMOCRES を用いた輸送特性シミュレーション

８．有機半導体の電子構造と電子過程　　名古屋大学大学院理学研究科　教授　関　一彦

8-1：有機固体の特徴と電子構造
・有機固体の化学結合と構造
・有機固体の電子構造

8-2：有機半導体の電子過程
・有機半導体の歴史
・有機半導体の電気伝導
・有機半導体の光学的性質

8-3：有機薄膜と界面
・有機薄膜の作成と評価
・有機薄膜の界面(1)：接触面での準位接続
・有機薄膜の界面(2)：ドーピングとバンドの曲がり

９．スピントロニクスの基礎理論　　東北大学　電気通信研究所　教授　白井　正文

9-1：スピントロニクスの基礎知識
・はじめに
・軌道角運動量とスピン角運動量
・スピン軌道相互作用
・交換相互作用

9-2：スピントロニクスの基礎現象
・円偏光によるスピン生成
・強磁性体から半導体へのスピン注入
・スピン集団のダイナミクス
・スピン緩和
・スピン操作

１０．スピントロニクスの実際－実験的研究の現状と今後の展望
東京大学工学系研究科　教授　田中　雅明

10-1：序論
・スピントロニクスは何をめざすのか
・スピン依存伝導、GMR, TMR の原理と応用
・TMR デバイスと MRAM（最近の進展も含めて）

10-2：半導体ベースの強磁性材料
・ヘテロ構造、転移温度 Tc
・スピン依存伝導デバイス
・シリコンデバイスとの融合

１１．量子計算の基礎の基礎　　慶應義塾大学　理工学部　物理情報工学　助教授　伊藤　公平

11-1：量子コンピュータとは

・qubit の状態と Bloch 球
・量子テレポーション
・量子計算の特徴－Quantum algorithms
・量子 Fourier 変換
・Order-finding

11-2：半導体中の核スピンの制御
・なぜ核スピンか
・核スピンの制御
・核スピンの相互作用

１２．単一エネルギー量子の計測と操作　　東京大学大学院理学系研究科　　教授　樽茶　清悟

12-1：量子ドット：個々の電子へのアクセス
・量子ドットのエネルギースペクトル
・Tunneling spectroscopy
・線形　/　非線形応答
・高次オーダー過程

12-2：単一エネルギー量子の検出
・電荷検出とT_1,T_2 および　T_3
・スピン検出とT_1,T_2 および　T_3
・フォトン検出
・輸送過程におけるスピン効果の制御

12-3：量子ドット中の個々の電子操作
・Charge qubit
・Electronic spin qubit
・量子ゲートに結合した量子ドットの 2 つの電子状態
・トンネル結合および交換結合の操作
・核スピンへの結合操作
・核スピン qubit

１３．量子暗号と量子通信　　大阪大学大学院基礎工学科　　教授　井元　信之

13-1. イントロダクション
・光子とその偏光
・量子暗号
・エンタングルメント
・量子テレポーテーション

13-2. 量子情報と量子計算
・量子ビットと量子ゲート
・量子情報の性質
・量子素因数分解
・雑音克服の方法

13-3. 量子情報研究の系譜と展望

・創設者達
・光通信研究からの参入
・物性研究からの参入
・展望

※　講義の内容は都合により変ることがあります。