

# 三菱電機、 産学連携のリアル



大学院工学研究科 機械理工学専攻 機械システム創成学研究室・教授・工学博士 椹木哲夫氏

利用者自身がシステム機能を探索することで理解を深め、ユーザ 側の「生成」を含んだ情報処理に適合する機械製品の知能化技 術について、システム工学手法を駆使した研究を推進



大学院工学研究科 マイクロエンジニアリング専攻 マイクロシステム創成講座・教授・博士(工学) 鈴木基史氏 物質の微細な構造や形態の制御で、新たな性質を発現させるた

を制御した薄膜の光学的・機械的性質の応用に注力 求より 佐藤 大きい のです

る生産現場の知見やノウハウなど、 をお願いしま 分から掘り起こしを…」と、 、は「社会課題のより 私たちも、 ものがありました。 Aロボッ 早急な成果の追 をはじ めとす 深 連携

めに薄膜技術を活用。特に動的斜め蒸着法によって3次元形態

以降の学内活性化への波及効果も が、京大気質にもマッチしてお 階から共同歩調を」というスタンス に、三菱電機からオファ 究の必要性を痛感していたところ しか も「テ マの発見段 があった ŋ

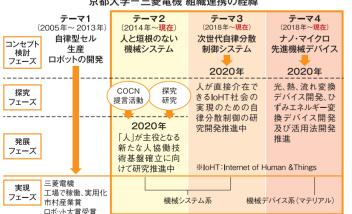
### 京都大学-三菱電機 組織連携の狙い



社会に役立つという視点からコンセプト検討・テー マ設定し、そのアイデアの探求・発展・実現にむ けて各フェーズを回していく

ど安全工学的知見の 手順の設計技術 や動作指令の最適 都大学のセンサ のロボット技術と京 形態が築けました。 研究のあるべき組織 エラー 例えば、 リカバ 技術 当社

## 京都大学-三菱電機 組織連携の経緯



2005年に始まった『自律型セル生産ロボット』の開発は、すでに三菱電機で実用化。2008年 から、機械システム/機械デバイスを両輪に、次世代を睨んだ研究を進めている。また、2019 年度に産学共同講座を京都大学内に設立し、連携を強化している

# **を電機、**産学連携のリアル

Real Collaboration

大学院工学研究科

「連携タイトル】

京都大学—三菱電機 組織連携 「革新的機械システム・機械デバイス論」

将来へ

Ø)

価値創造を実現する組織連携を築く

強いシステム」と「強いデ

イス」を両輪に

研究を-

タルに推進

さらにそれらを支える先端ナノマイクロデバイスの システムや全体的協調を実現した自律分散システム、 機械とそれを活用するヒトとの間に垣根のない機械

【聞き手】

副所長 兼

博士(工学)

佐藤智典

態」を築いていきたい、 本製造業の「新しい研究組織の形 私たちは、 明日に向かう と共同研究 に見える点も魅力でした。 で研究成果の社会貢献度が一層目 三菱電機への期待は大き

狭い専門分野で「蛸壺化」する状 のも事実です。一方、研究者同士が 産学連携の素地が整っていなかった 風もあり、 をお願いしました。 「自由と自主」を尊重する校 本学は2005年当時、 佐藤 成 を契機に学生のインタ や研究交流環境も大きく前進 社会人博士など、

学内の人材育

- ンシップ

これ

ムとデバ したね。 木先生にもご参加いただき、システ さらに20 緩 た イスの両輪体制が進みま P か な連携によ からは、

況もあった(笑)。そこで、

共同研

な研究者との交流の中で、 る広範 由

鈴

その意味でも、 実現できるのです 輪体制の下でこそ とシステム工学の両 の発展は、要素工学 本来機械工学

だからです。 研究姿勢が不可欠 には、何者にも縛ら 能を発揮するデバイスを生み出す れまで世の中に存在しなかった機 流体などを視野に入れながら、こ れました。 材料強度や変形、 共同 ない 自由 な

連携

研究が担保される組織運営に惹 先端技術総合研究所 電機技術部門統括 熱

のトリガ 佐藤 分担などについても、 据えた視点で、 していきたいです 新たなデバイスが、時代変革 目下着々と進行 となることへの期待 人とロボッ ね。

ステムに寄与するデバイスを 出していきたい、 きいですね。 人の感性や感覚に寄り より学際的な輪を広げ と思います ッ添ったシ 生み なが

とができました。さらに次のテ 成果として、「変種変量セル生産ロ トシステム」を実稼働させるこ 後、さらに人間を中心に より深く追求 の役割

# 三菱電機

Real Collaboration

# 産学連携のリアル

目まぐるしい時代変化の下で、国際競争は益々激化しており、他方では大学、企業、官公庁がSDGsを 支える地球市民の一員として、ワンチームの共同研究体勢を組む必要性も叫ばれている。そんな渦中で、 産学連携に求められるものやあるべき姿について、立命館大学長・仲谷善雄氏に話を伺った。

的な側面があります。

しかし、そ

射程距離は概ね5

6年単位で

企業の研究も、

もちろん先行投資

体現」してきています

製品を生み出すことに直結した

R&Dと大学の学問研究の双方を の意味では、私自身「企業におけ の後軸足を大学に移しました。そ

る

学と統計解析的アプローチによる

私自身、

かつて三菱電機で心理

人の避難行動を研究しており、

でにない新たな気づきや視点が

教育・研究を通じて社会貢献して せねばならない課題に焦点を絞り 持続可能な社会形成のために解決

くための組織的な機構です。

た研究者同士の交流によって、今

異なる視点や目的意識をもつ

こそ産学共同研究の意義があり

バル研究機構(R

R O O

ることができます。

実は、ここに

先を見据えた基礎研究を進め

しょう。

これに対して、

大学はよ

互に生まれ、製品開発/

学問研究

強創的な革新が生ま

れまでエネルギ

資源、環境など

緊急課題の解決に挑む 形成を目指 られるのは、 し文理融合で21世紀の 世界水準の研究拠点 「立命館グ

組

策を展開 さらに際立ったものにする研究政 を進展させ、 を目指し、 る学際的かつ柔軟な視点から研究 本学では、 具体的な施策の一つとして挙げ しています 学部・研究科を横断す 世界水準の研究拠点 産学連携を通じて、

れるのです ともに、より

んでいます

らゆる施策や機会を広く産業

備を進め、 込んだキャリアパス形成支援の 研究活動促進と研究奨励を盛 を超える大学院生が学んでおり 研究者が参画しています なる若手研究者の養成も重要で 55プロジェク また大学の研究力強化と両輪と 現在、 若手研究者養成に取 23研究科に3,500名 500名を超える めることになります

欠な研究姿勢となっているのです さに産学協働は、この時代に不可 反応が生まれていくはずです。 験し得なかったような新たな化学 者達が交流することで、 が契機となり、 けで解決を図ることが難しくなっ しており、今やひとつのリソ います。 新しい時代ニーズは益々複雑化 ここにおいて産学連携 より学際的な研究 今まで経 えだ

ながり、 神に基づく学園ビジョンR2 学の「自由と清新」という建学の精 界と連携して進めることには、 として研究の推進と人材育成を進 「挑戦をもっと自由に」の理念につ 本学が「次世代研究大学」



1981年大阪大学人間科学部卒業。同年4月三菱電機(株)入社。 1989年学術博士(神戸大学)。米スタンフォード大学研究員等を経て、 2004年4月立命館大学情報理工学部教授。2019年より現職

協力/三菱電機 https://www.mitsubishielectric.co.jp/corporate/tech/

管理・運用負荷軽減やパフォーマンス向上、仮想化技術で柔軟かつ効率的なネットワーク

クを構築。

自動運転等のエッジコンピューティングの負荷軽減やパフォーマンス向上、コスト削

【聞き手】

二菱雷機

情報技術総合研究所

通信技術部

主席技師長

小崎成治

モノ

高性能・省エネ・低コスト

モノの価値

モノづくりからコトづくりへ

通仮信想

基盤

の

飛

躍

的

な

柔軟性向

上と高度化を実現

安心·安全·快適·便利

顧客の価値

想的

な論理ネツ

15

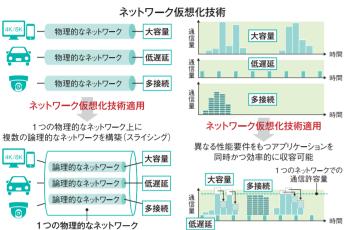
7

クを築き



大学院 情報学環 教授・博士(情報科学) 中尾彰宏氏 「自由な発想でネットワークを白紙から創造・設計すること」

# を可能とし、さらにその複数同時収容を目指した情報通信 基盤及びコミュニケーションサービスの研究を推進中



1つの物理的なネットワークを、それぞれの目的に応じて複数の論理的なネットワークに 分割。仮想化された各々のネットワークは、リソースをより有効に活かしながら、求める 要件に即して十全の機能を果たす

き合い、 会の実課題に向 企業のR&D 向 くのに対 け た その解決 製 して、 밂 は社

に置 とを目 アでサ 同研究を しま た仮想的なもの き 指して、 換えるこ ・バ上に築 お 願 共

中尾 学問研究

常に仮説に基

例えば「低遅延/

大容量

械学習による「自ら考えるネッ

」もすでに遠い夢物語では

現実になり得るのです

Α

Þ

機

に速く、

昨日

までの「夢」が

突如

ない。

また例えば口

カル5Gの

(分割): それぞれに最適な形態で利用 設定・管理 では、各々のサ 多数同時接続」を特長とす 経済 ます。 かつ非効率です しか 負荷やコスト クを仮想的にスライス 帯域中のある部分を を構築する必要が ービス要件に即した それでは設置 が膨らみ そこで物 ~る5 G

ていま

百花繚乱の

中

か

5

がスタンダ

る「ネット

の民主

」が始まっ

ように、

誰もが自前網を設置でき

から目

が離せな

13

時代がやって

て生き残る…。 れたものだけ

益 々

トワ

づいて進められて

大学院情報学環

[研究テーマ]

仮想化によるネットワークの 自由度と可用性の拡大

> 実現にも、 減が可能。

この技術が活躍する

きなテ マンスアップ、 存度は益々拡大してお というのが、 社会のネッ 使いや 負荷の軽減やパフォ すさを追求し 共同研究の大 ŋ その 中

公共、

航空・宇宙など、

クを

Ą

交

進 駆 通 さ めてこら まざまな分野でネッ ビル、 三菱電機は、家電、

してきました。 れた「ネッ 各々の分野で目的別 理的なネッ を、 構築された物 今回、 トワ ソフ 先生が トワ トウェ ク 仮

> 小 共感を覚え、三菱電機との共同研 広範なフィ ポリ を進めていま トワ V ・ま「モノ ました。 クの安心・安全」とい ルド /からコト をカバ す。 その しながら 中で

> > の研究の

という

トづく 安全で快適・便利な情報基盤を提 用者の間をつなぐことで、 れています 利用者の価値につながる「コ n **」にも貢献したい** が貫かれていることに が、私たちは、 へ」と言 と考え 機器や 安心

数年で、

め始めま

したね。

トワ

クの

進化は非常

こられましたが、この 長年先駆的ご研究を続けて 先生はスラ 急激に世界的 大きな核となっています 「スライシング」が、 イシングに 関 な注目を集 技術もここ 今

ても、

小崎

デバイスの接続や機能性の発揮から、ネットワークを介して 生まれる想いや満足感、安心・安全などを提供していきたい

### 東京工業大学

### 工学院 電気電子系 教授・博士(工学) 藤田英明氏

パワーエレクトロニクス、電気機器、太陽光発電電力変換器 小水力用発電機制御、誘導加熱、非接触電力伝送をテー マに「他大学には真似のできない創造的な研究」を推進



### 東京工業大学

工学院 電気電子系 特任教授・博士(工学) 浦壁隆浩氏

ワー半導体におけるスイッチング損失やEMIノイズなどの解 析評価を可能にするデバイスモデルの研究・開発を牽引。 2019~2020年度 パワーエレクトロニクス学会会長

レベルまでの広いレンジをカバ

/電圧でい

うと数V

から数十万V

ています。

社会実装の観点では、

設置 進めてきま 進化や社会ニーズの高まり して以来、 2 0 0 7 したが、 年学 両者は共同歩調を さらなる技術 内に研究室を Ó

と実績に魅力を感じていました

発・製造して 広範な製品群を、

きた三菱電機の技術

垂直統合的に開

共同研究をお願い

した。

三菱電機との共同研究講座としてSiやSiC、GaNなどのパ

それを搭載したモジュ 私たちの研究は、パワ

などの電力機器、

扱

## 東京工業大学

工学院 雷気雷子系 准教授・博士(工学)

てこられた点、 役割を担い、 私たちは、この分野のパイオニア的 術は、益々重要になってきています。 エレクトロニクス(以下 電気の高効率・安定化を図るパワ も厚いことに惹かれて、 パワエレ研究を牽引 さらに研究者の層 東工大との

発 的 元展させ、 配本共 たね 次代を見越 当 社 から 継承することになり 『共同研究講座』へと 優秀な若

ん非常に優秀で、 なってい 三菱電機 院生達の 0) れ 研究 まで 励 b

皆

田

事実、 近視眼的な成果にとらわ より深い協力体制となり と考えて 、同研究講座に配置 した人材育成を図 います してい ŧ ま

価を下 多 くの ることで、 トライ したり、 研 を実 究

高精度な数値解 ものを試す」学問 は不可欠で 早期に評 トラ

析を用いて、 &エラ

三菱電機パワーエレクトロニクス基盤技術共同研究講座(2020年4月1日設立)



## 三菱電機、産学連携のリアル Real Collaboration

# 東京工業大学

工学院 電気電子系

「連携タイトル】

三菱電機パワーエレクトロニクス基盤技術共同研究講座 「パワーエレクトロニクスの基盤・要素技術」

タ

命の小型、省エネ、-などのFA機器、

の小型、省エネ、高性能化をなどのFA機器、電力送配電ン、鉄道・電気自動車等の電動

先進の

パワ

エレクト

ロニクス機器を生み出す

多様化

と高

度化を深める社会ニー

ズを洞察し

実現するパワーエレクトロニクス技術の強化を進める 機器に至る、 エアコン等の家電機器から、 汎用イン 広範な機器の小型、

地球温暖化防止の取り組み 生成から消費に至るまで、 ・パワエレ)技

パワーエレクトロニクスとは 雷気エネルギー ・パワーデバイス ・スイッチング ·高効率 制御 ·高精度 ·高速応性

## 電力工学、電子工学と制御技術の複合技術

パワーエレクトロニクス:パワーデバイスを利用して、

ルなど電力の変換・制御等を行う技術

交流/直流電力の相互変換や電圧、電流のコントロー

てくるものと思います

できるでしょう。 効率化をさらに加速 題を解決 度な数値解析によ 熱やノイズなどの 大で進めている高精 課

「今まで経験

同研究講座の魅力で

的課題追究に、 ない 小型·高

三菱電機と東工

究者が一堂に会し、何かあればすぐ に議論が始められる体制 さまざまな視点を もった研 この共

いま

今後いっそう学位取得者数は増え 本学で学位を取得されています 西川和康 が

二菱雷機 先端技術総合研究所

【聞き手】

パワーモジュール技術部 部長・博士(工学)

いただきたいです デバイスモデル化技術の研究を進め 析に必要なのは、ふるまいを正確に 可能性の探究も可能になり 加速できるだけではなく、 計のさらなる効率化に取り組 を用いて、 ており、三菱電機には、このモデ 表現できるモデルです。 **浦壁** このような高精度な数値解 パワエレ機器の開発、 Ą 私たちは 新たな 全ます。 設

共同研究講座を通じて世 ドするパワエレ技術を生 Z

出し、快適な生活、 持続的社会への

貢献につなげていきたい、 共同研究 技術 高電圧大容量向け 講座 パワーエレクトロニクス 技術 基盤技術 と考

# 多様化、高度化する現代社会の基幹技術である 次世代電力変換回路技術

■エレベータ-■家雷

共同研究講座…企業等から東工大へ共同研究費を提供し、大学内に設置される研究 組織。研究組織として置かれる点が大きな特徴になり、従来の共同研究と違い安定し た研究基盤が構築され、新規な研究展開が期待される



修士課程 增田真里枝氏

幼時からピアノを弾いてきたが、音響をより幅広い視点から とらえ、科学的に研究したいと九大に進み、山内先生の研 究室に参加。電子合成音の制作などでも手腕を発揮

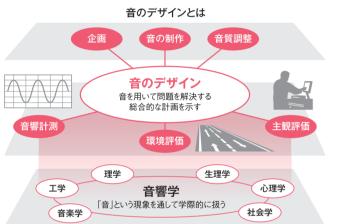
例はあり 実施している大学 わ 博士後期課程まで一 います。 る して音響学に関 国際的にも他に 教 育・研究を 学部から



大学院芸術工学府 芸術工学専攻

され、 響設 は芸術工学部に音 教育・研究を行って その周辺領域を総 したデザイン学の 計学科が設置 音響学および

山内 九州大学で 音のデザインとは



音のデザインとは、音の発生、伝搬、および音によって引き起こされる諸現象に関 する学際的研究分野である「音響学」を基本として、音を用いて問題を解決する総 合的な計画を示すもの

増田

実験では、

様々なサイン音

デザ

インが展開され、

ひいてはより

という評価実験を進めています。 和感や緊急感がどう変化するのか、

を試作し、

視覚表示と組み合わせ

た場合の主観評価を行っています

湯浅

デザイナ

の感性と学術

な裏付け

を紐付けて、「信頼で

きる

とを願っています

豊かな音環境の創造につながるこ

湯浅

その第一歩として、「安全)

湯浅

ユー

への注意喚起や行

見られることが分かってきました。 作用が情報表示の理解においても 通して、このような視聴覚の相互

動誘導をする上で、視覚・聴覚サ

インの補完性や相乗性を考察す

危険」を感じさせる視覚表示とせ

基盤としていきたいです。

ユニバ

イン音の組み合

わせで、

情報の調

ルデザ

ンの視点も大事にして

います

山内

成果を活かした視聴覚表示

音を正 することにも注力 応の違いを正 音の条件の違いによる心理的な反 内 映画の中でBGMや効果音 しく測定して精密に提示 しく測定するため しています

> 菱電機の取り組みにもつなげてい デザイン」を作っていくという、

# 三菱電機、産学連携のリアル

Real Collaboration

アラー

「音」を取り

巻く

あらゆる知見を総動員

た「音響学」

から、

新たなユー

ザ

1

ンターフェースを拓

大学院芸術工学研究院 音響デザイン [研究テーマ]

音響学に基づく 新しいユーザインターフェースの研究

している。音響学に基づくフェースに不可欠であり、

る。音響学に基づく学際的デザインアプローチスに不可欠であり、近年、その役割は益々拡大、ムやサイン音などの音情報はユーザインター

が進められている

中で、 学の得意とすると る視覚表示の知見と組み合わせて 性を感じており、三菱電機が有す て探っていきたい」との思いがあ 「音と視覚表示との相乗効果につい じた。 音響学は、

ころです

うよね。

湯浅 音響の役割の大きさや重要 情報表示のデザ まさに九州大 インをす

に学んできま の訓練まで、 聞き分け物理量と対応づける聴能 音楽理論や音楽学、 ら伝搬の物理、 院に進学 私も しましたが、音の発生か 音響設計 音に関して した。 人の聴覚や心理、 さらには音を 学科から大学

【聞き手】

三菱電機 デザイン研究所 産業システム デザイン部 車載情報機器 グループ

発達な分野で、 情報表示はサ 究に取り組んでいます。 では心理音響や騒音環境評価を基 本として音のデザインにつなぐ研 ルなデザインに関する研究は未 があるのです 視覚表示と組み合わせたト 音響学にも した。 イン音と呼ばれます 我々 が、我々のグループ 様々なアプロ も興味を 音による もつ

> く膨らませてく 映像と相

へれます。

実験を ジ

にまって

を

大

湯浅美里

左: 視聴覚表示を組み合わせて人の感じ方の変化を探る実 験の様子。 右:実験で提示する音を制作する様子 ※QRコードからのアクセスで、本実験を体感していただくこ とができます

早稲田大学

理工学術院創造理工学部建築学科 教授·工学博士 田辺新一氏

田辺

建築物の省エネと人

の健康

や快適性、

生産性の関係を数値化

環境工学の視点で、居住空間における人の快適性や健康性 の評価を中心に研究を推進。デンマーク工科大学、カリフォル ニア大学バークレー校、お茶の水女子大学助教授を経て現職

あるわけです

Ą

環として、ZEBへの取り組みが

分を同地で過ごしました。

建築とエネルギ

-の研究の

クに留学。

博士課程期間の半

で、さらに研究への視座を広げたい、 進めてこられた三菱電機との連携 場を熟知した視点で研究開発を 性に関わる製品群を網羅し、

いう期待がありました

拍手を送り

たいと

意思と大英断に、 う」という強い企業 0%のビルを建てよ ZEB達成度1

分野で世界の旗艦的存在だったデン

組み、エネルギ

の効率活用

理システムなど、 として空調、照明、 まさにその一環としてあります 究を続けてきました。 して、 私たちは総合電機メ 実際の建物に結実させる研 ビル内のさまざま 昇降機、ビル管 ZEBは、 力

> 田辺 ました。 との共同研究をお願いしました。 知見が不可欠だと考え、田辺先生 性や快適性向上には、 な機器や設備を開発・提供してき 位でなく建物全体を俯瞰する

体温調節メカニズムを数学モデル化し、建築環境など 思います。

での熱ストレスや快適性を予測する技術を開発 が、

運用の中で日々デ - ラインであ を採り、 くことこそが 竣工はスタ

しかし、ビル全体の省エネ 個々の設備

単

田辺

学生時代に第2次オイ

かけは何でしょう

の活用や省エネが社会問題化

して

ノがあり、

非石油エネルギ

いました。

その中で空調の研究に

実市

田辺まず「国内最

大級の延床面

していきたいです

後とも相互の連携をさらに強化

0㎡に及ぶ

ちました。

技術実証棟』を実現す

る目処がた

奈川県・鎌倉市)に、『ZEB関連

ただき、情報技術総合研究所(神

私としても、省エネと快適

橋本

執務 等に

【聞き手】



技術部 グループ

三菱電機は先生のご協力を 情報技術総合研究所 監視メディアシステム 空間管理制御技術 橋本昌典

田辺 橋本 の連携が益々重要になっています 中で、 技術融合研究機構』が発足。 供していきたい、と考えています ソリューションとしてお客さまに提 知見やノウハウを、具体的な製品や らに心理学などの人文分野をも巻 き込んだ学際的な『スマー くり最前線を担っている企業と リアルな市場を見つめたモノ 本学では、建築はもとより トグリッド 私たちも、ここで確立し やモビリテ その -社会 さ



生産性を追求する

早稲田大学

三菱電機、産学連携のリアル

Real Collaboration

理工学術院創造理工学部建築学科 「研究テーマ」

建築物の省エネとウェルネスの追求

人の健康や快適性、建物の省エネと

可能エネルギーの活用によって相殺し、限りなくゼロ建築物の運用に関わる消費エネルギーを省エネと再生 うNEB (Zero

にしよう、とい可能エネルギー 環境、 橋本 への取り組みが結実 地球環境やエネルギ 先生が建築と住環境、 とい

関わるご研究に取り組まれたきつ

Energy Building)

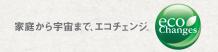
れからが本番だ」と レッジを確立して 確かな

のは凄いことなので ん、これが完成する 実は今後の もちろ

三菱電機・情報技術総合研究所(神奈川県鎌倉市)に建設中の『ZEB 関連技術実証 棟」。「CASBEE ウェルネスオフィス認証」でも最高の「Sランク」を取得した

いう心構えが大切です ね





# セカイのお墨つき。



私たち三菱電機は、特許をはじめとする 知的財産活動を積極的に推進し、 今では世界2位、日本企業では1位\*の 国際特許出願件数を誇ります。

その技術領域は、得意の制御技術から最先端の AI・IoT技術まで、実にさまざま。これからも、 技術の進歩や健全な競争のため、国内外で積極的な 知的財産活動に取り組んでまいります。

※出典: World Intellectual Property Organization (WIPO), 「PCT Yearly Review 2020」



WIPO:世界知的所有権機関 国際的な知的財産権制度の発展を 所管する国際連合の専門機関。

Copyright: WIPO.

Photo: Emmanuel Berrod. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 IGO License.

