

第四次産業革命に関連した九州 における研究開発の動向② ～九州大学の取り組み～

九州大学大学院経済学研究院(九州大学ビジネス・スクール)

大学院統合新領域学府オートモーティブサイエンス専攻 兼任

目代武史

mokudai@econ.kyushu-u.ac.jp



九州大学

1. はじめに
2. 共進化社会システム創成拠点 (CESS)
3. IoT研究・教育を支える組織体制
 - 3-1. システム情報科学研究院／学府
 - 3-2. サイバーセキュリティセンター
 - 3-3. 九州大学ビジネス・スクール (QBS)

- 九州大学では、早くから情報通信技術がもたらす産業・社会システムの変革を重視。既存の学部・学科を越えて教育・研究組織を改編。

- 1996年～ システム情報科学研究院・学府
- 2011年～ マス・フォア・インダストリー研究所(IMI)



- IoTの研究・技術開発を実施するプロジェクト／機関の立ち上げ

- 2013年～ 共進化社会システム創生拠点(CESS)
- 2014年～ サイバーセキュリティセンター



学外の関連研究機関



九州先端科学技術研究所 (ISIT)

Workshop Cloud

工房クラウド・プロジェクト

Lab.Cloud

ラボクラウド・プロジェクト

Agri SNS

農業SNSプロジェクト

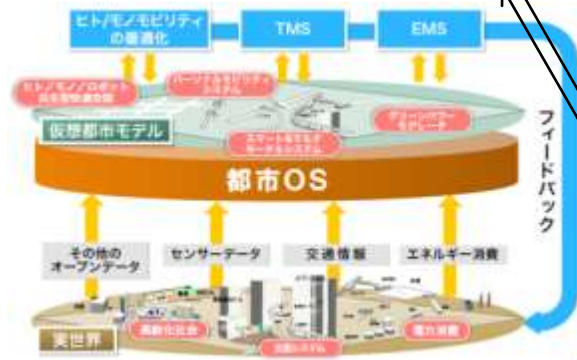


福岡次世代社会システム創出推進拠点

- 有事対応型情報PFの開発
- 複合型社会情報基盤システムの信頼性・安全性保障技術の研究開発
- 高性能無線バックホール
- CPS構築に向けたSSSoC利活用技術の開発



共進化社会システム創生拠点 (CESS)



- プラットフォームユニット
- エネルギーユニット
- 情報デバイスユニット
- 産業数学ユニット
- 科学技術イノベーション政策ユニット
- 横国大サテライト／東大サテライト



大学院システム情報科学研究院／学府

- 情報学専攻
- 情報知能工学専攻
- 電気電子工学専攻

KYUSHU UNIV
CS

サイバーセキュリティセンター



九州大学

大学院
経済学研究院

実積研究室



九州大学
ビジネス・スクール

オートモーティブサイエンス専攻

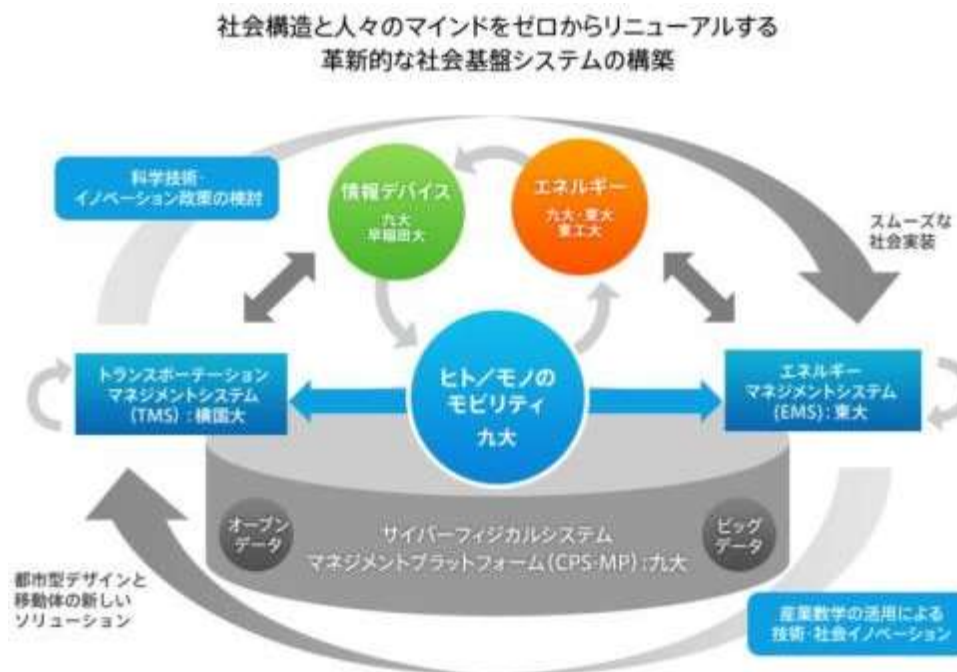
2. 共進化社会システム創成拠点 (CESS)

研究開発期間：平成25年度～平成33年度（予定）

- 文部科学省「革新的イノベーション創出プログラム (COI STREAM)」の一環
- 地球規模で進む環境変化、国際化、人口問題等の都市課題を解決し、持続可能な共進化（多様性の共生・進化）社会システムの創成を目指す。

拠点の達成目標

1. 公共交通とパーソナルモビリティが一体化・連動した人間工学に基づく交通・物流サービスの創成
2. 持続可能な環境と活気ある都市活動を常に支える安全・安心なエネルギーシステムの整備
3. 高齢者、子供、外国人にもストレスなく使える対話型表示システムによる国際的共進化社会の構築
4. 全てのシステムを有機的につなぎ持続的に支える強靱な社会ネットワーク都市インフラの整備



拠点の設立背景と目的(ヒト／モノのモビリティ)



CESS
Center for Co-Evolutional
Social Systems

Center for Co-Evolutional
Social Systems

共進化社会システム創生拠点



拠点の設立背景と目的(エネルギーモビリティ)



CESS

Center for Co-Evolutional
Social Systems

共進化社会システム創生拠点

全ての人が、いつでも、どこでも災害時等を含むいかなる状況でも、
安心して利用できる安全なエネルギーシステムの構築

エネルギーの
低炭素化・効率化
(環境対応)

小型化・分散化
独立化
(災害対応)

安定化、国際化
(マルチ燃料対応)

新エネルギー
産業の創出

移動体の
エネルギー源の
多様化

エネルギーの
個人化
(個人への課金)

既存システム
との合致

環境に優しい
エネルギー源

いつでも
どこでも使える
エネルギー

安全で軽量
かつ高効率な
エネルギー源

社会インフラ整備に
依存しない仕組み
(送電線の無い
世界への対応)

エネルギーモビリティにおける共進化社会

快適性

安全・安心

環境保全

需要バランス

災害対応

拠点の設立背景と目的(情報モビリティ)



CESS

Center for Co-Evolutional
Social Systems

共進化社会システム創成拠点

全ての人が、いつでも、どこでもいかなる状況でも、
正確な情報にアクセスでき、誰とでも安心して交流できるシステムの構築

双方向超高速
コミュニケーション
システムの開発

他言語による
インタラクティブ
ディスプレイ

ユビキタス
表示システム

情報モビリティにおける共進化社会

双方向
コミュニケーション
システムの提供

子供、高齢者、
外国人へも
わかりやすい
情報提供

社会の中の
情報表示の
革新

個人端末から
公共表示まで
デバイスの
環境適応

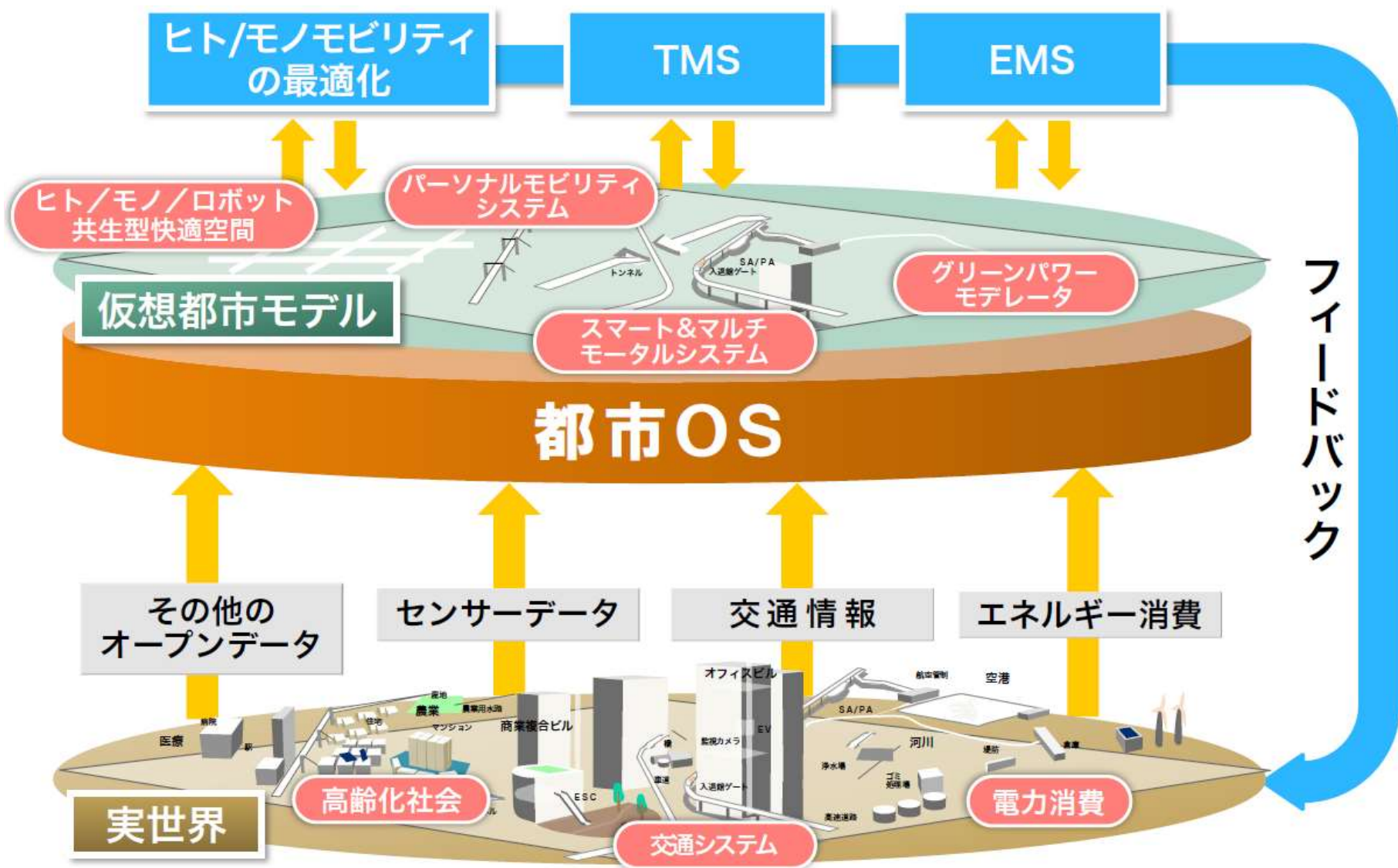
放送や
通信インフラの
変化への
柔軟な対応

情報経済

情報の氾濫による
混乱

社会システム等への不適応性
デジタルデバイド

セキュリティ



従来の社会/生活インフラ構築法 の課題/限界

- アプリ/インフラ毎にad hocにシステム構築
 - 「OS」と呼べるものがない
 - 開発コスト/期間の増大
 - 検証が困難
- アプリ/インフラ間連携が困難
 - 新しい価値の創出が困難
- システムのパッケージ化もほぼ不可能
 - 他アプリ/インフラへのマイグレーションや他国への輸出も困難



様々な都市アプリケーションを支え、かつ、新たなアプリケーションが創出できるよう、共通基盤となる「汎用的な都市OS」を導入することで上記課題/限界を解決！

「都市OS」を核とした 社会/生活インフラスタック



- 個別の都市サービスシステムの構築の無駄の排除
 - 各種センサーや基本データの共有と流通
 - サービスアプリケーション事業者の負担軽減
 - 行政や社会制度の縦割りによる無駄の排除
- 新しい都市インフラの世界市場構築
 - 都市OSの社会基盤としての輸出産業化
 - 各種サービスアプリケーションの輸出振興
 - センサー、表示、移動、エネルギーなど基本デバイスの市場開拓
- 関連産業や社会の構造改革
 - モノ作りとサービスの一体化
 - サービス運用による価値の創出
 - デバイスや製品の新市場の創出
 - 新サービスを実現しやすい社会制度や文化の醸成

目指す価値

利便性・効率性

収益性・経済性

安全性・安心性

アプリケーション

都市型モビリティ



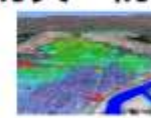
- ・都市型モビリティ管理
- ・統合型ナビゲーション

購買行動分析



- ・ICカード購買行動分析
- ・イベント情報提供

防災・防犯



- ・避難経路計画策定
- ・防災情報提供

データ
蓄積・分析

CPS-MP (都市OSカーネル)



分析・解析システム

- 人流・交通流分析
- 行動シミュレーション
- 個人ナビゲーション

- ・性別
- ・年代
- ・モダリティ分析
- ・移動軌跡分析
- ・行動特性/嗜好分析
- ・行動パターン分析

人流
社会インフラ
センシングスマホ
プローブIMES
測位レーザ・
レーダWeb
カメラIC
カード

都市型モビリティ

オープン
データ交通センサス
(VICS, PT)

運行情報

モバイル
空間統計人口統計
社会調査
など

モビリティ基盤情報プラットフォーム 33

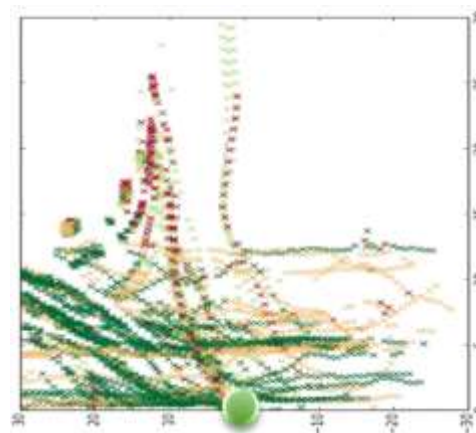
都市OS標準メニューと要素技術



【研究事例】P-Sen(屋外人流センシング)



Petit-Sensor Pole

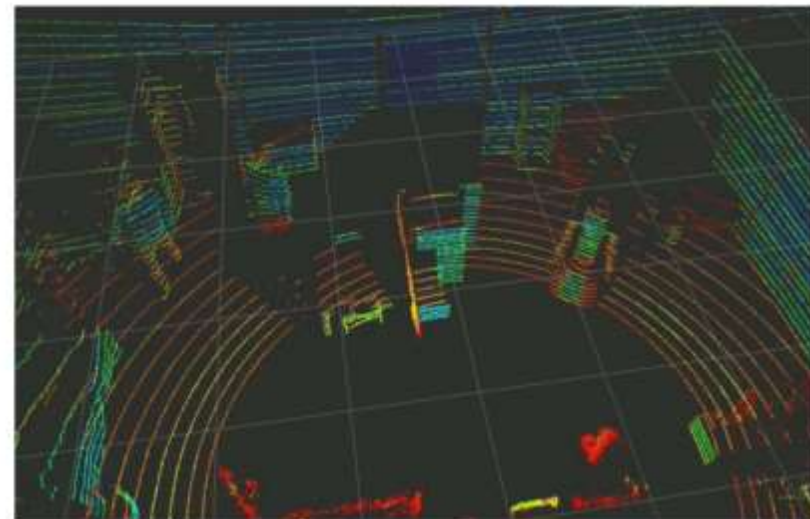


(出所)内田誠一「都市OSの創り方1 P-Sen: 屋外人流センシング編」2015年4月10日
<http://coi.kyushu-u.ac.jp/activity/view/51>

【研究事例】B-Sen(屋内センシング)

BigSensorBox (B-sen)

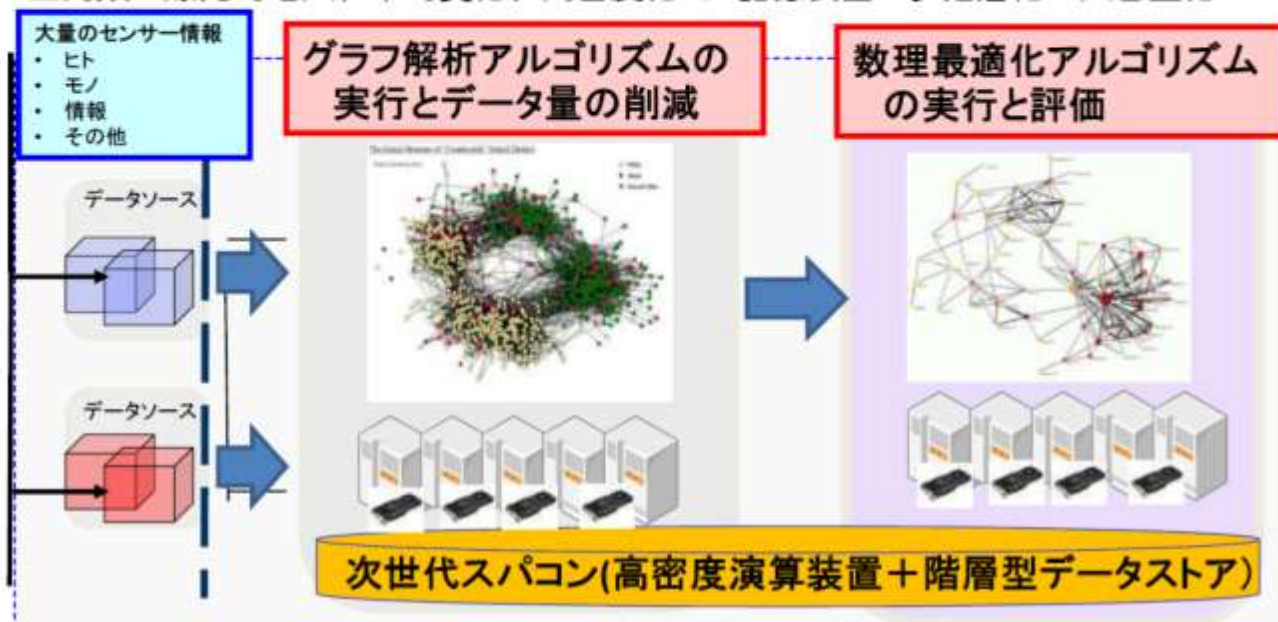
- 居住空間やオフィス空間を再現したビッグデータ研究実験装置
- 多種多様なセンサ群、アクチュエータ群(ロボット)を装備
- 屋内における人・モノ・ロボットの動きを高精度(mm単位)でセンシング、ビッグデータを蓄積、解析



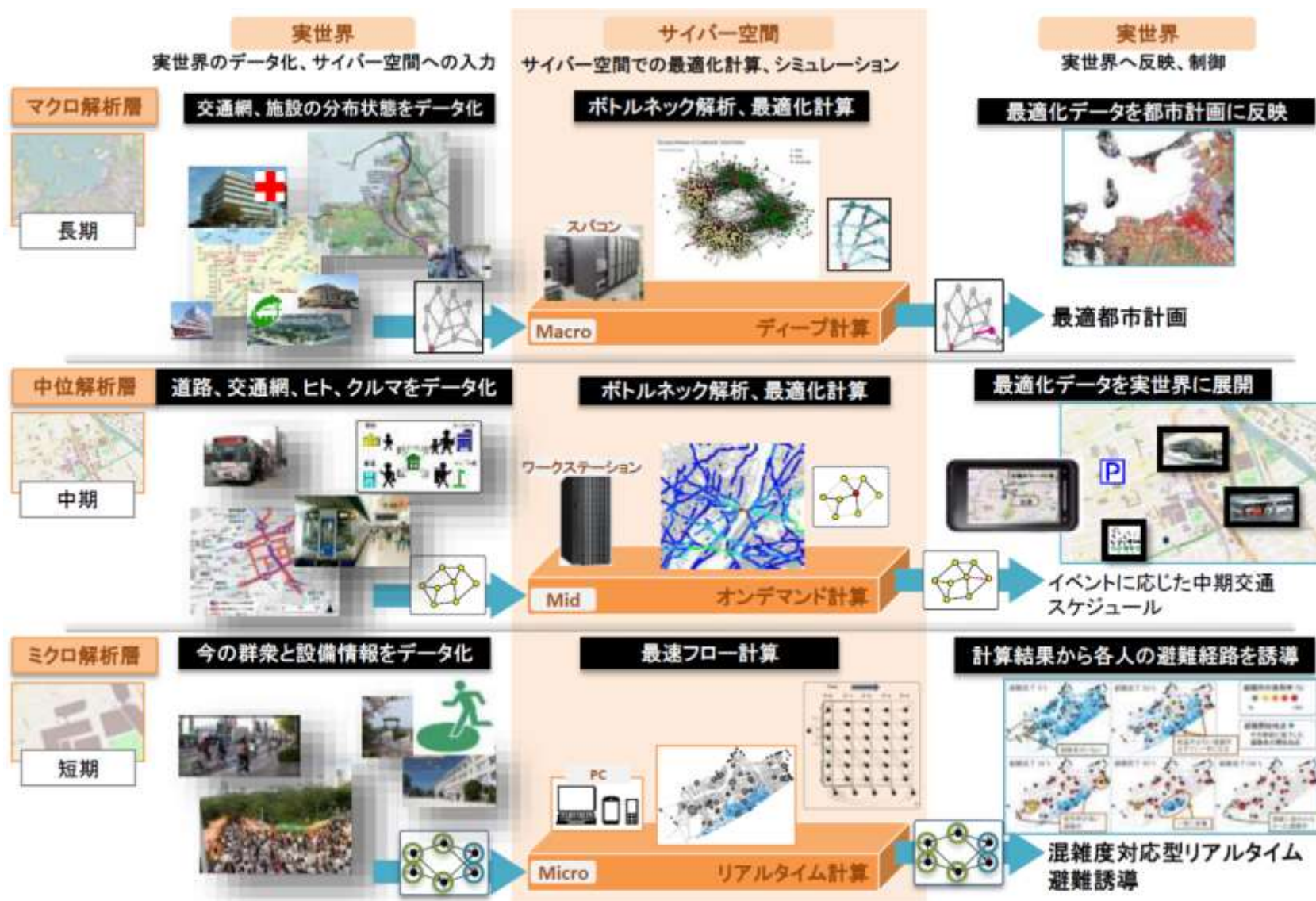
【研究事例】グラフ解析によるビッグデータ解析技術の開発

グラフ探索及び数理最適化ライブラリによる大規模グラフ処理基盤

- 大規模センサーから到着するストリーミングデータに対して精緻な解析を実現する大規模グラフ処理基盤を開発する
- 大規模グラフ処理基盤は以下の処理系から構成される
 - グラフ解析アルゴリズムの実行： 最短路計算、ネットワーク内での各点の重要度を推定。各点の周辺、及び広域内における影響（情報の伝播力）を計算 → 重要な要素を失うことなくデータ量を削減する
 - 数理最適化アルゴリズムの実行： 施設配置問題、集合被覆（分割）問題、スケジューリング、配送計画問題などの数理最適化問題 → モビリティに関する改善提案
 - 大規模なセンサーデータを高速かつ重要性を失うことなく縮約することによって、精緻な解析を実現
- 計算及びデータ蓄積の基盤となる次世代スパコン
 - 並列数の爆発的増大、不均質化、高密度化 & 記憶装置の多階層化・大容量化



【研究事例】グラフ解析によるビッグデータ解析技術(交通)



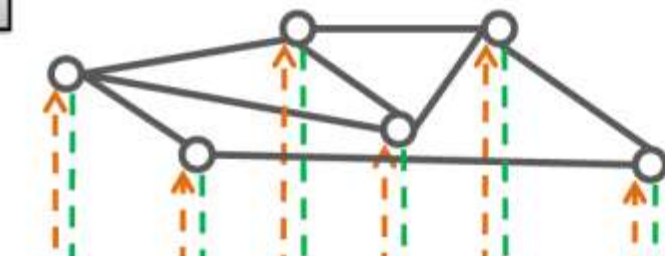
【研究事例】グラフ解析によるビッグデータ解析技術(エネルギー)



【研究事例】都市OSをベースとしたEMSモデルの開発

地域・コミュニティ・個の複数レイヤーで解析・最適化, 分散コンピューティング

地域/インフラ



- ◆ 地域レベルでの長期軸解析、知見の蓄積
- ◆ 解析結果はコミュニティレベルに展開



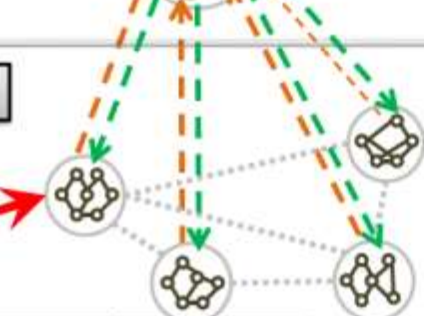
組織/コミュニティ



- ◆ コミュニティレベルでの中期時間軸解析(日、週単位など)、知見の蓄積
- ◆ 解析結果は個レベルに展開



個

個々の目標・好みなどのプロフィールを
カギとして計算に反映 (Personalized)

- ◆ 個レベルでの短期時間軸解析(リアルタイム)
- ◆ 地域、コミュニティレベルの解析結果を使って計算

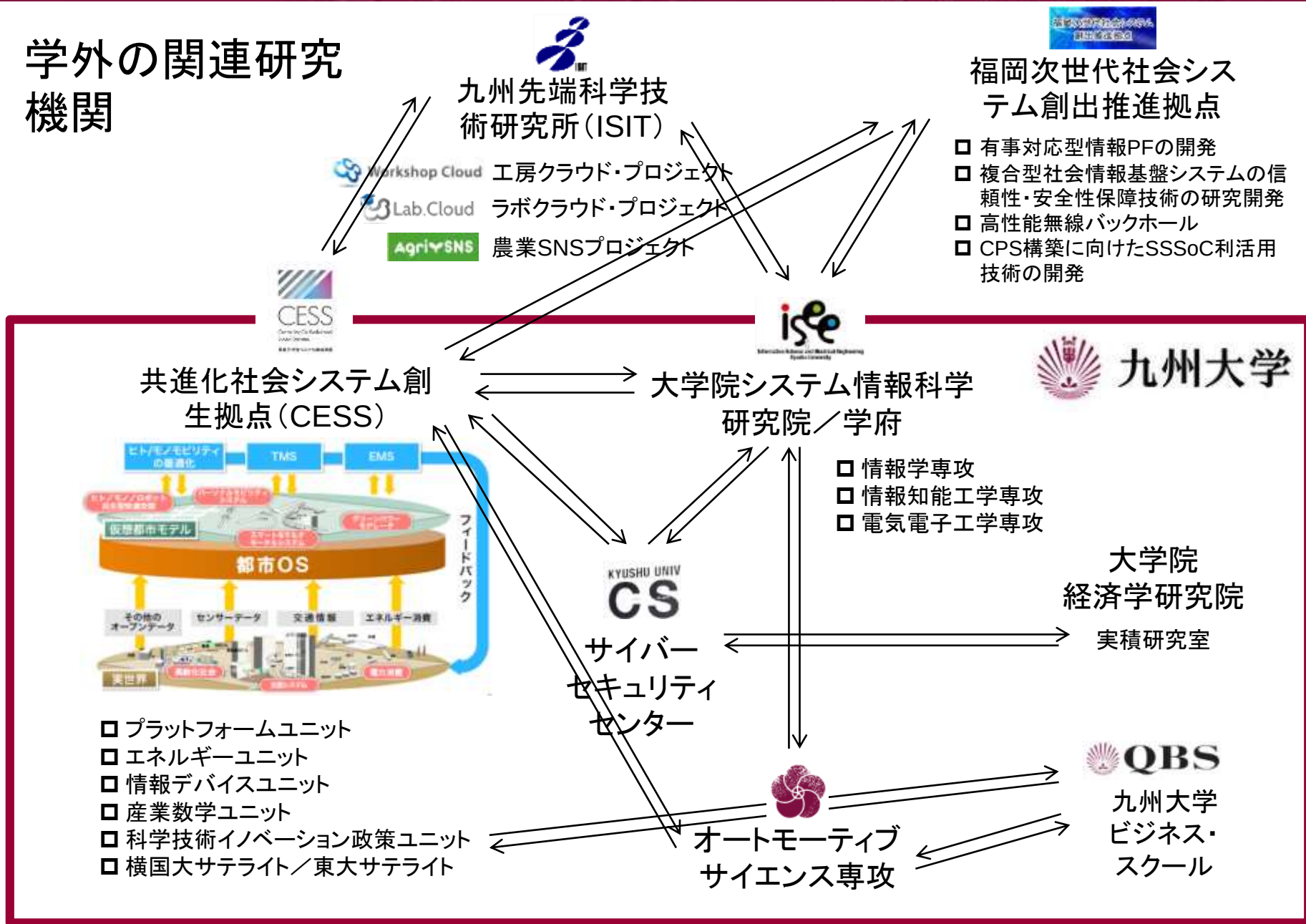


研究体制



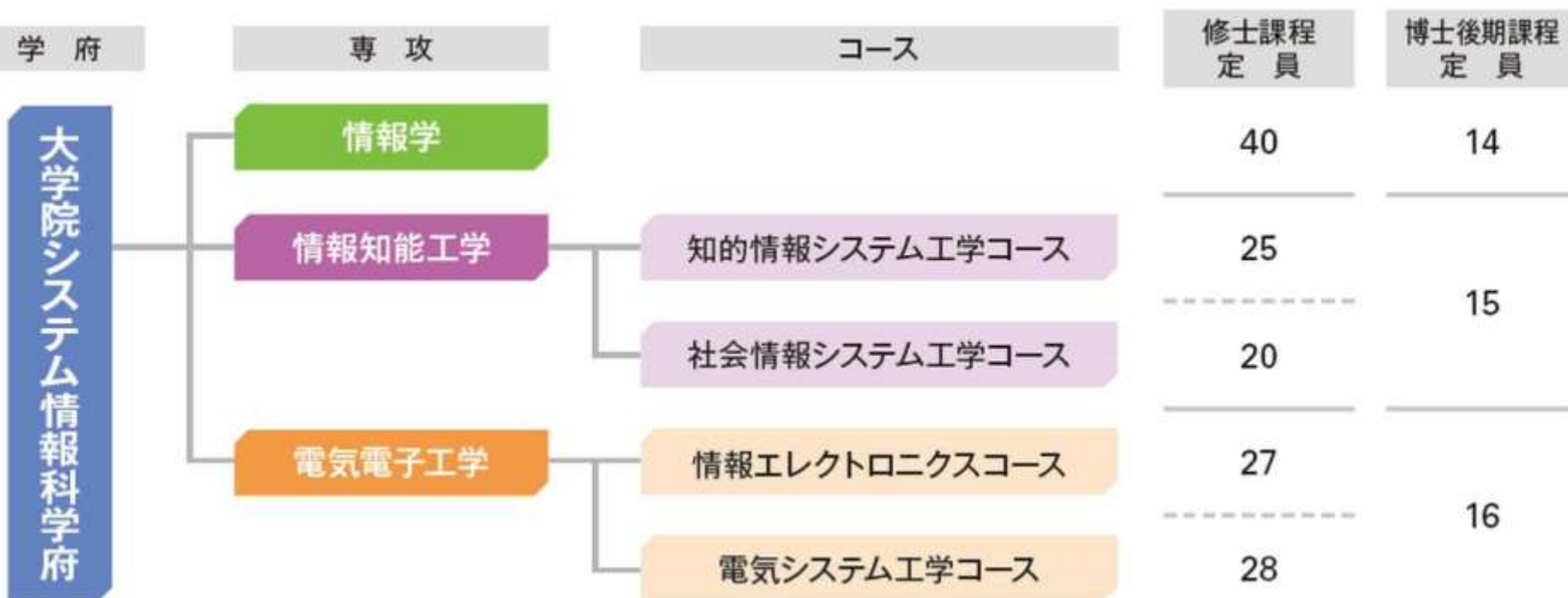
3. IoT研究・教育を支える 組織体制

学外の関連研究機関



設立: 1996年(2000年改組)

- 平成8年4月に、工学部電気工学科、電子工学科、情報工学科、総合理工学研究科情報システム学専攻、理学部附属基礎情報学研究施設、理学部物理学科を統合・改組し、設立。
- 人に優しい先進的高度情報化社会を支える研究者・技術者を養成することを目的として、情報科学(i)と電気電子工学(e)に関する幅広い分野の高度専門教育を実施する組織として開設。





アルゴリズム 自由推論
データマイニング
IT & Multimedia
Security

脳情報科学
認知科学

マルチエージェント
データ利用&デー
タ基盤

機械学習理論

自然言語処理

3次元マルチメディア
コンテンツ

情報回路と信号処理

文字列情報

情報学
専攻

静電気応用

超伝導

グリーンエレクト
ロニクス回路

レーザー・光応用

システムデザイン

先端磁気セン
シング

感性ナノバイオセンサ

集積磁気デバイス

電子材料

プラズマ工学

レーザー

有機電子デバイス

プロセッシング

スピントロニク
ス・デバイス

マイクロ・ナノ
レーザーデバイス

ナノエレクトロニクス

電気電
子工学
専攻

高周波集積回路・マイク
ロ波通信デバイス

マイクロデバイス

光・電子集積システム
ナノ光情報応用

ソフトウェア工学
先端ソフトウェア

知的ソフトウェア

システムアーキテクチャ&デザイン
モバイル通信システム

イメージ・メディア理解

画像情報ロボティクス

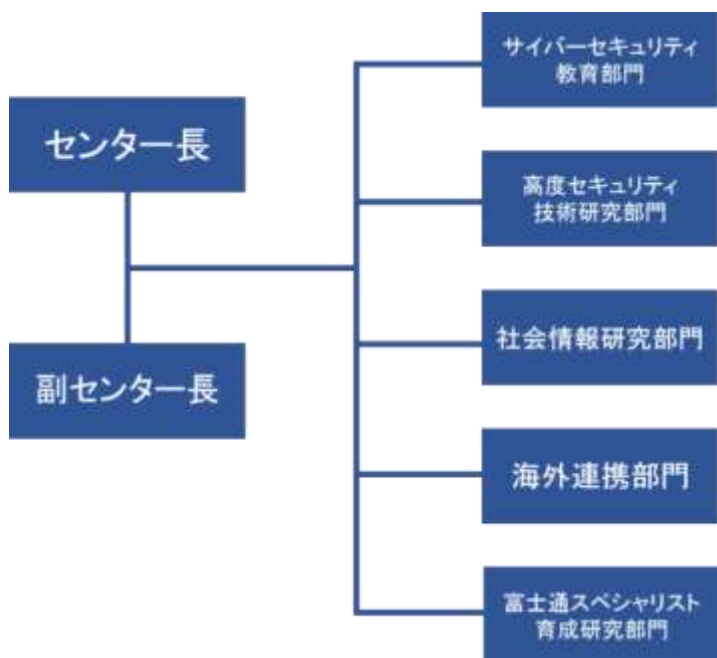
実世界ロボティクス・
コンピュータビジョン

ヒューマンインタフェース

先端ラーニング・テクノロジー

分散ネットワーク

- 設立:2014年12月
- サイバーセキュリティ強化の教育、研究に取り組む全学的組織
 - サイバーセキュリティ攻撃対象のためのセキュリティ技術の研究
 - サイバー空間の頑健性を高める先進技術の開発
 - IoTなどのサイバー空間や人間を対象にした新しい法制度や経済への影響の研究
- 米メリーランド大学ボルチモア校(UMBC)と提携
 - サイバーセキュリティ教育に関する国際標準の基幹教育および専門教育プログラムの開発



大学内での教育

- サイバーセキュリティ基礎論
- サイバーセキュリティ演習

公開講座

- セキュリティキャンプ九州 in 福岡2016
- せきゅトーク 2016 in 福岡
- 個人と組織のための最先端サイバーセキュリティ入門

国際ワークショップ

- 九州大学・ロンドン大学ロイヤルホロウェイ校国際ワークショップ
- サイバーセキュリティ国際ワークショップ

「経営と産業技術の知見を持って変革をリードし アジアで新たな事業価値を創造する 国際的なビジネス・プロフェッショナル」の育成

- 設立: 2003年4月
(九州初のビジネス・スクール)
- 定員: 90名(1学年45名)
- 学位: 経営修士(専門職)
英語名称: MBA (Master of Business Administration)
- 開講形式: 平日夜間
(博多駅サテライト教室)および
土曜日(箱崎キャンパス)
- 専任教員: 16名

Asia アジアの有力ビジネス・スクールとの間で、交換留学(半年間)や学生交流(3~4日)を実施しています。



▲タイ・チュラロンコン大学での講義

提携校

- 【韓国】KAIST
- 【中国】大連理工大学、東北财经大学、东北大学、吉林大学、北京大学、中国人民大学、復旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学
- 【タイ】チュラロンコン大学、タマサート大学
- 【台湾】国立政治大学

MOT MOTに立脚した事業価値創造の公開セミナーや研究会を行っています。



▲事業価値創造のワークショップ



2016年7月9日発売予定
1,296円

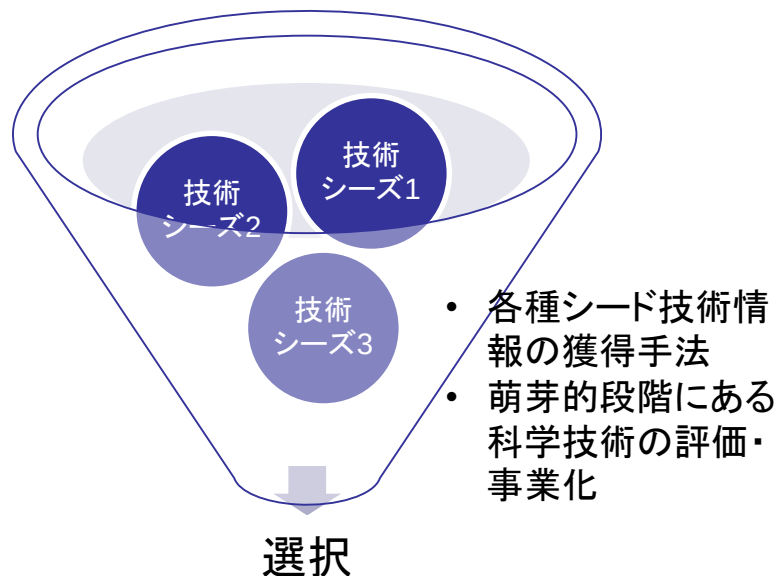
【教育事例】九州大学が持つ技術シーズのビジネス化

「産学連携マネジメント」

産学連携を体系的に理解し、大学や公的研究機関が保有する科学技術成果を活用した事業化に必要な知識とスキルを修得



高田仁専攻長



- 実務的に求められる知財のライセンス契約・共同研究契約等の実践的知識
- 産学連携スキームの構築手法、利益相反のマネジメント手法

• 文科省EDGE科目

EDGE
PROGRAM

<http://edgeprogram.jp/>

＜実際に起業に至りつつある事例＞



国立研究開発法人
科学技術振興機構

大学発新産業創出プログラム

Program for Creating Start-ups from Advanced Research and Technology (START Program)

「オンリーワンカイコバイオリソースと昆虫工場を用いた難発現性タンパク質の大量生産システム」

九州大学独自のカイコ系統を用いて、これまで生産が難しかったタンパク質の生産システムを確立する。タンパク質の修飾技術と組み合わせることにより、再生医療用試薬・体外診断薬・ワクチンなどの生産・販売を目指す。



ご静聴ありがとうございました。

MOKUDAI, Takefumi (Ph.D)

Kyushu University Business School

mokudai@econ.kyushu-u.ac.jp

