

超スマート社会 卓越教育プログラム

プログラム責任者
植松 友彦

コーディネーター
阪口 啓

統括責任者
西原 明法



1. 教育プログラムの概要
2. 令和元年度の取り組み状況
3. 今後のスケジュール

世界の未来と超スマート社会(Society 5.0)

To make people happy!!



Next generation human resources?



?

Super Smart Society?

2030 ~
Society 5.0
CPS revolution



2010 ~
Industry 4.0
IoT revolution



1990 ~
Industry 3.0
IT revolution



What is Super Smart Society (SSS)

Smart Agriculture



Smart Mobility



Smart Sky

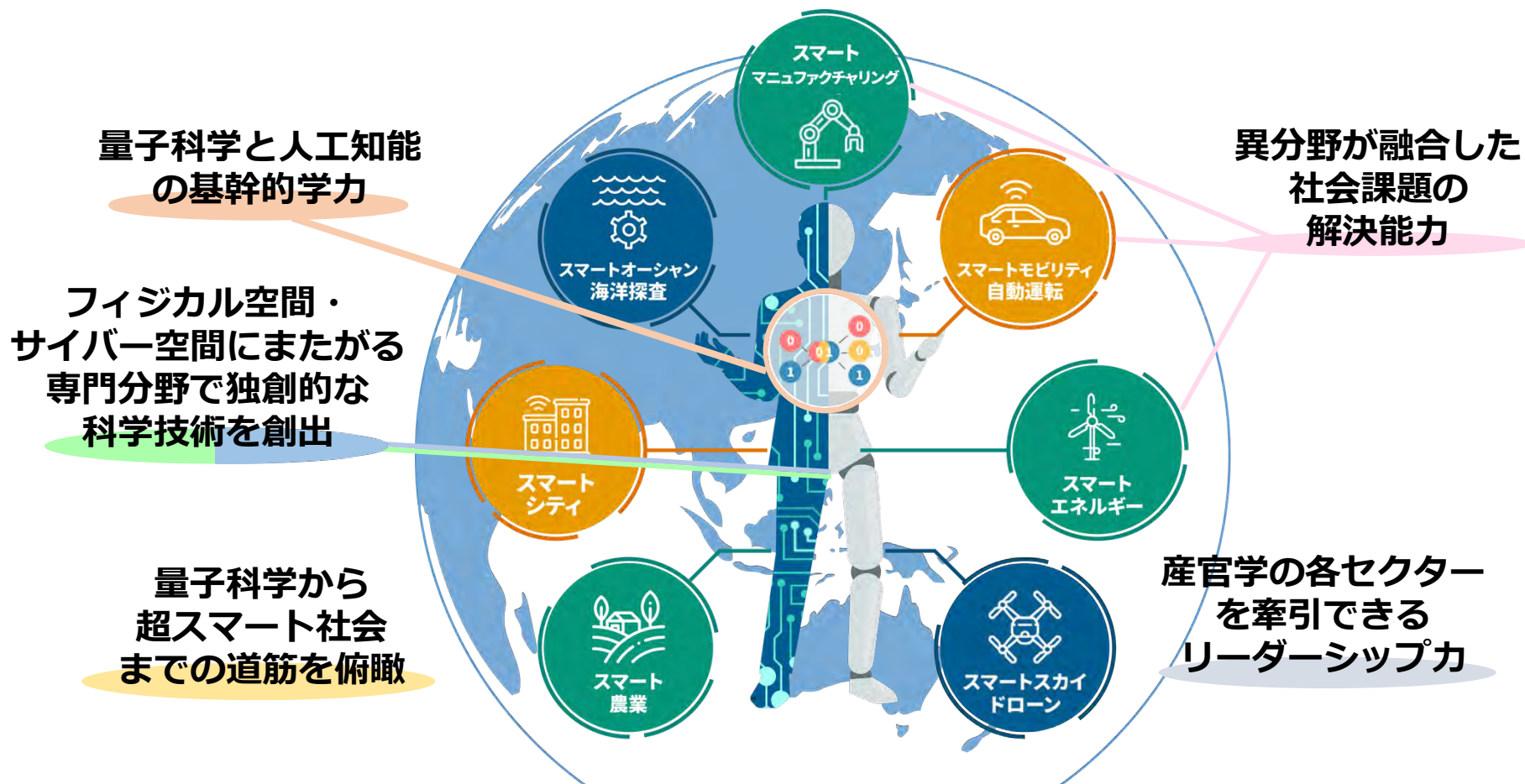


Smart Ocean



超スマート社会を牽引する人材とは？

必須能力 = (サイバー空間技術 + フィジカル空間技術) × 量子科学



超スマート社会卓越教育プログラムの特徴

1. 工学院を中心とする**フィジカル空間技術**、情報理工学院を中心とする**サイバー空間技術**、理学院を中心とする**量子科学**の融合教育（**全学横断教育**）
2. **超スマート社会推進コンソーシアム**を介した**社会連携教育**（**オープンエデュケーション**）および**異分野融合研究**（**オープンイノベーション**）の融合教育
3. リーダーシップ教育院と連携した**グローバルリーダーシップ教育**（**文理融合**）、および**オンライン教育**による時間・場所・世代に捉われない**学生主体教育**

超スマート社会推進 コンソーシアム



東工大が中心となり2018
年10月に設立
超スマート社会に関わる
40以上の機関が参加

全学を横断する卓越した教員



高安 美佐子 教授
科学技術創成研究院（情報理工学院）
ビッグデータ数理科学研究ユニット
ビッグデータ解析



藤田 政之 教授
工学院 システム制御系
ロボット制御



西森 秀稔 教授
科学技術創成研究院（理学院）
量子コンピュータ



リーダーシップ教育院

リベラルアーツ研究教育院を中心に
2018年に設置（文理融合教育）

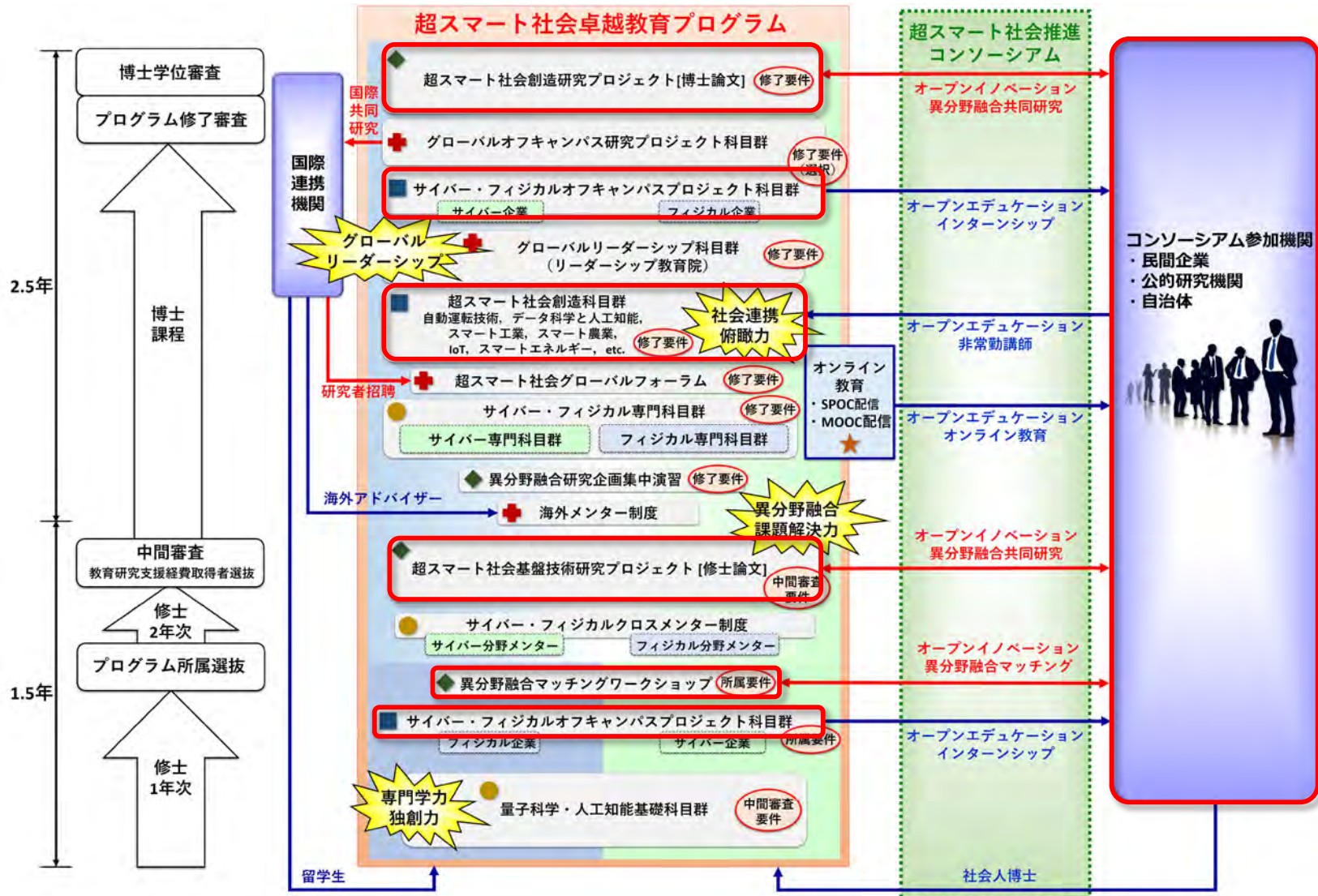
TokyoTechX

大規模オンライン講座「MOOC」

2014年にedXに参加し、MOOC
によるオンライン教育を実施中

超スマート社会卓越教育プログラム

超スマート社会推進コンソーシアムを介した社会連携教育(オープンエデュケーション)および異分野融合研究(オープンイノベーション)の融合教育



超スマート社会推進コンソーシアム

人材育成から研究開発までを統合した超スマート社会のための
産官学連携による次世代型社会連携教育研究プラットフォーム

- 2018年10月
コンソーシアム設立記念式典
国研、民間企業、自治体
(2020年9月時点で38機関)が参加
- 2018年11月・12月
異分野融合マッチングWS
異分野融合研究チームを構築
学生が共同研究に参加 (RA経費支給中)
- 2019年9月
卓越大学院プログラムに採択
文科省より助成金 (2026年まで)
- 2020年4月
超スマート社会卓越教育課程の設置
70名の東工大教員および
42名のアドバイザーが世界から参加

報道発表



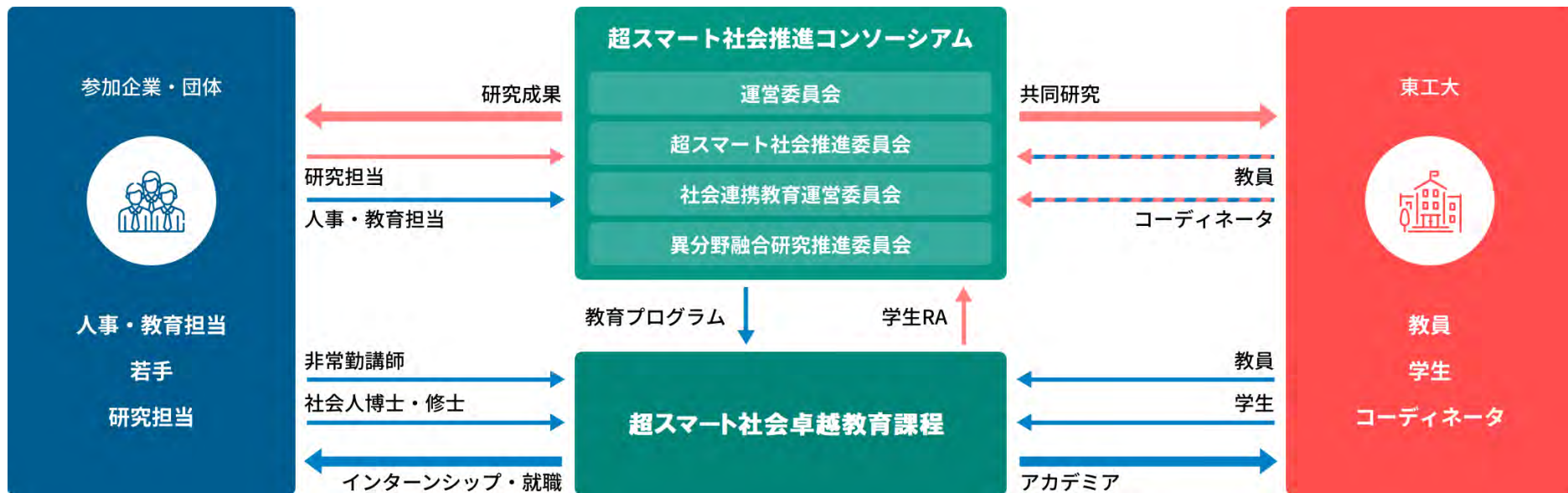
CGTN World New, July 1, 2019
科学新聞 2018年11月2日朝刊 "Japan Society 5.0 Plan"

Consortium Members

1	海洋研究開発機構	19	デンソー
2	理化学研究所	20	ホンダRI
3	量子科学技術研究開発機構	21	マツダ
4	情報通信研究機構	22	ジェイテクト
5	産業技術総合研究所	23	日立産機システム
6	農業・食品産業技術総合研究機構	24	安川電機
7	KDDI	25	日本精工
8	ソフトバンク	26	川崎重工工業
9	日本電信電話	27	クボタ
10	光電製作所	28	コマツ
11	リコー	29	牧野フライス精機
12	東芝	30	ショーボンド建設
13	NEC	31	横浜銀行
14	パナソニック	32	aiwell
15	富士通	33	大田区
16	ニッセイコム	34	川崎市
17	アズビル	35	エコツェリア
18	横河電機		

超スマート社会推進コンソーシアム

- 東京工業大学が中心となり2018年10月に設立
 - 超スマート社会推進委員会がネットワーキングの場を提供
 - 社会連携教育運営委員会が人材の育成と採用を支援
 - 異分野融合研究推進委員会が研究開発チームをコーディネート
- ～ オープンエデュケーションとオープンイノベーションの融合 ～





プログラム担当者（東工大）

7つの学院・研究院およびリベラルアーツ研究教育院から71名の教員が参加

生命理
工学院



理学院




リベラルアーツ
研究教育院




情報理
工学院

西森 秀稔 教授
科学技術創成研究院
量子アニーリング理論による
量子コンピュータの実現



量子科学


上妻 幹旺 教授
理学院 物理系
冷却原子を用いた量子
シミュレーションと量子センサ




超スマート社会
卓越教育院

ビッグ
データ
人工知能

高安 美佐子 教授
科学技術創成研究院
ビッグデータ数理科学研究ユニット
分野融合型のビッグデータ解析・
多層時空間モデリング




センサ




科学技術
創成研究院

藤田 政之 教授
工学院 システム制御系
人間とロボット群の協調制御



サイバー
空間


田中 圭介 教授
情報理工学院
数理・計算科学系
量子計算実現後の安全性を担保
するセキュリティ技術




環境・社会
理工学院


ロボット
自動運転

阪口 啓 教授
工学院 電気電子系
ミリ波を活用する
第5世代セルネットワーク




スマート
シティ

鈴森 康一 教授
工学院 機械系
人工筋肉など
障害者支援ロボット



フィジカ
ル空間

吉敷 祥一准教授
科学技術創成研究院
未来産業技術研究所
超高層建築の
免震・制振技術とモニタリング




工学院

プログラム担当者（連携機関）

特別アドバイザー4名、海外18名、産業界14名、自治体2名、国研6名が参加

学外評価特別アドバイザー



Prof. P. Khargonekar
Vice Chancellor for Research of UC Irvine
前NSF（米国国立科学財団）工学部門局長



安藤真氏
国立高等専門学校機構顧問
前電子情報通信学会会長



久間和生氏
農研機構理事長
前CSTI有識者議員



日比野浩典准教授
東京理科大学
IFIP WG5.7 Full Member

Dr. M. Bacchiani (Google Japan)
Dr. A. Sadri (SOLiD Gear Inc.)
Dr. E. C. Strinati (CEA Leti)
Prof. M. Egerstedt (Georgia Tech)

海外アドバイザー

Prof. J.-S. Leu (NTUST)
Prof. W.G. van der Wiel (U. Twente)
Prof. M. Ceccarelli (U. Rome Tor Vergata)
Prof. C.-H. Menq (The Ohio State U.)
Prof. T. Chaisomphob (Thammasat U.)
Prof. I. Watson (U. Glasgow)
Prof. S. Hirche (Technical U. Munich)
Dr. T. Haustein (Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institute)
Prof. B. Vucetic (U. Sydney)
Prof. S. Sun (Infocomm Research)
Ms. S.S. Varvayanis (Cornell U.)
Mr. M. Maeda (Asurion, LLC)
Prof. S. L. Kim (Yonsei U.)
Prof. Haris Gaćanin (RWTH Aachen U.)

超スマート社会
卓越教育プログラム

民間企業

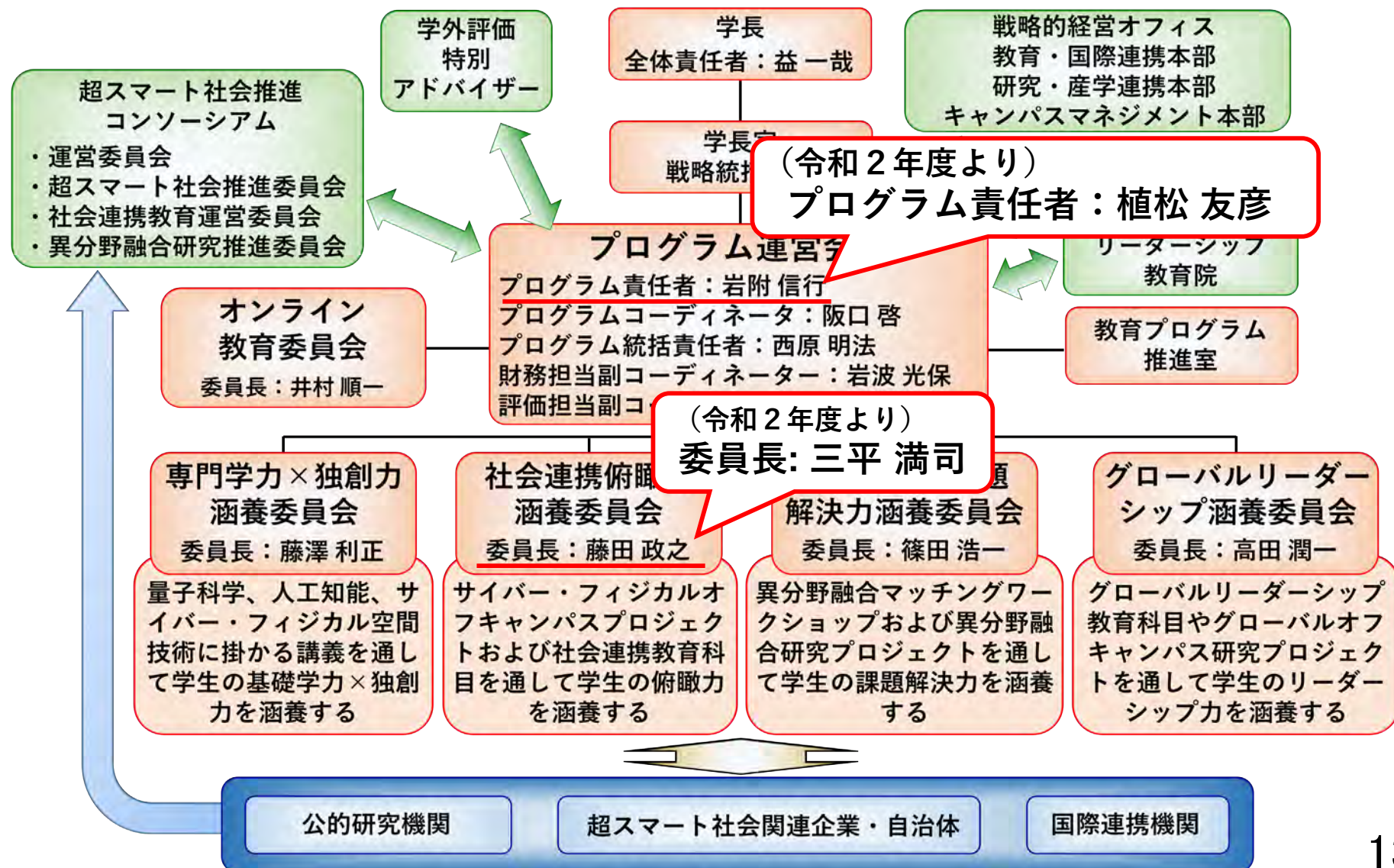
- KDDI株式会社
- ソフトバンク株式会社
- 株式会社光電製作所
- 日本電気株式会社 (NEC)
- アズビル株式会社
- 株式会社ジェイテクト
- 株式会社デンソー
- 株式会社日立産機システム
- 株式会社安川電機
- 日本精工株式会社
- ショーボンド建設株式会社
- 株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ (デジタル企画部)
- 横河電機株式会社

国研・自治体

- 大田区
- 川崎市
- 国立研究開発法人 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
- 国立研究開発法人 理化学研究所 (RIKEN) 革新知能統合研究センター
- 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 (QST)
- 国立研究開発法人 情報通信研究機構 (NICT) ワイヤレスネットワーク総合研究センター
- 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 (AIST) 情報・人間工学領域
- 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

プログラムの企画運営体制

学長を中心とした責任あるマネジメント体制の下で実施



1. 教育プログラムの概要
2. これまでの取り組み状況
3. 今後のスケジュール

超スマート社会推進コンソーシアムを介した社会連携教育(オープンエデュケーション)および異分野融合研究(オープンイノベーション)の融合教育



超スマート社会創造科目群

- 3つの超スマート社会創造科目を開講。うち、量子科学は英語講義とする
- 超スマート社会推進コンソーシアム加盟企業から非常勤講師
- 超スマート社会の推進に向けた、実社会における最先端の取り組みを紹介

超スマート社会創造科目	開講時期	講義番号	担当機関名	講義タイトル
超スマート社会創造A2：IoT/ロボティクス/スマートシティ (Super Smart Society Innovation A2: IoT/Robotics/Smart city)	2 Q (6月～7月)	1	KDDI総合研究所	Post 5G/6G時代に向けたKDDI総合研究所の挑戦
		2		(仮) KDDI/KDDI総合研究所における エネルギー関連の取り組み
		3	N E C システムプラットフォーム研究所	通信ネットワークを活用した高度ロボット制御技術
		4		ロボット管制・制御を支える通信技術
		5	安川電機	スマート製造とデータ活用（１）
		6		スマート製造とデータ活用（２）
		7	横河電機	プロセス産業におけるデジタルツインによるオペレーション変革
超スマート社会創造A1：量子科学の最前線 (Super Smart Society Innovation A1: Frontiers in Quantum Technology)	3 Q (10月～11月)	1	量子科学技術研究開発機構	ダイヤモンド窒素－空孔（NV）中心と量子センシング
		2		その他ワイドバンドギャップ半導体中のスピン欠陥・発光中心
		3		スピン欠陥・発光中心の形成
		4	N E C システムプラットフォーム研究所	量子コンピュータの概説
		5		NECの超伝導量子コンピュータに関する取り組み
		6		量子およびシミュレーテッドアニーリング理論とそれらの応用事例
		7	株式会社デンソー	AI技術のモビリティ産業への応用
超スマート社会創造A2：IoT/ロボティクス/スマートシティ (Super Smart Society Innovation A2: IoT/Robotics/Smart city)	4 Q (12月～2月)	1-7	2Qの超スマート社会創造A2：IoT/ロボティクス/スマートシティと同じ	2Qと同じ（講師の日本語説明に英語字幕を付けたもの、スライドは元々英語）

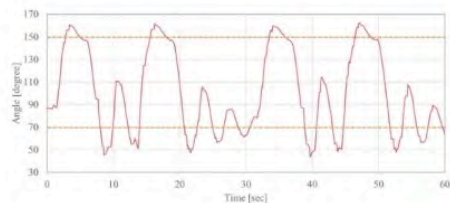
超スマート社会創造科目A2の実施

T2SCHOLA（東工大オンライン学修プラットフォーム）とSlack（メッセージプラットフォーム）を活用

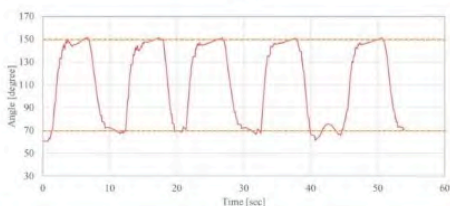
Performance of Adaptive Prediction Control

Posture control of construction machinery

Conventional PID control



Adaptive prediction control



Super Smart Society
Innovation A2:
IoT / Robotics / Smart city
Lecture 1



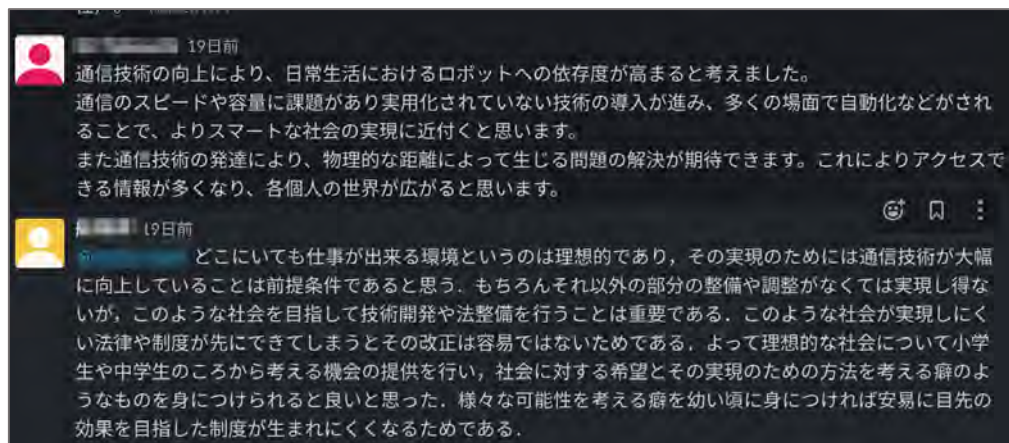
SSS SUPER
SMART
SOCIETY

T2SCHOLA上の講義映像

- 講師は様々な映像資料を活用し、最先端の事例を紹介した。
- 受講生はT2SCHOLA上で総計約7時間の講義動画を視聴。講義動画は集中力を保てるように分割して提供され、受講生は自律的に学習を進めた。
- 受講生からは、「授業をいつでも受けることができ、何度でも聞き直すことができる点はとても良かった」との感想があった。

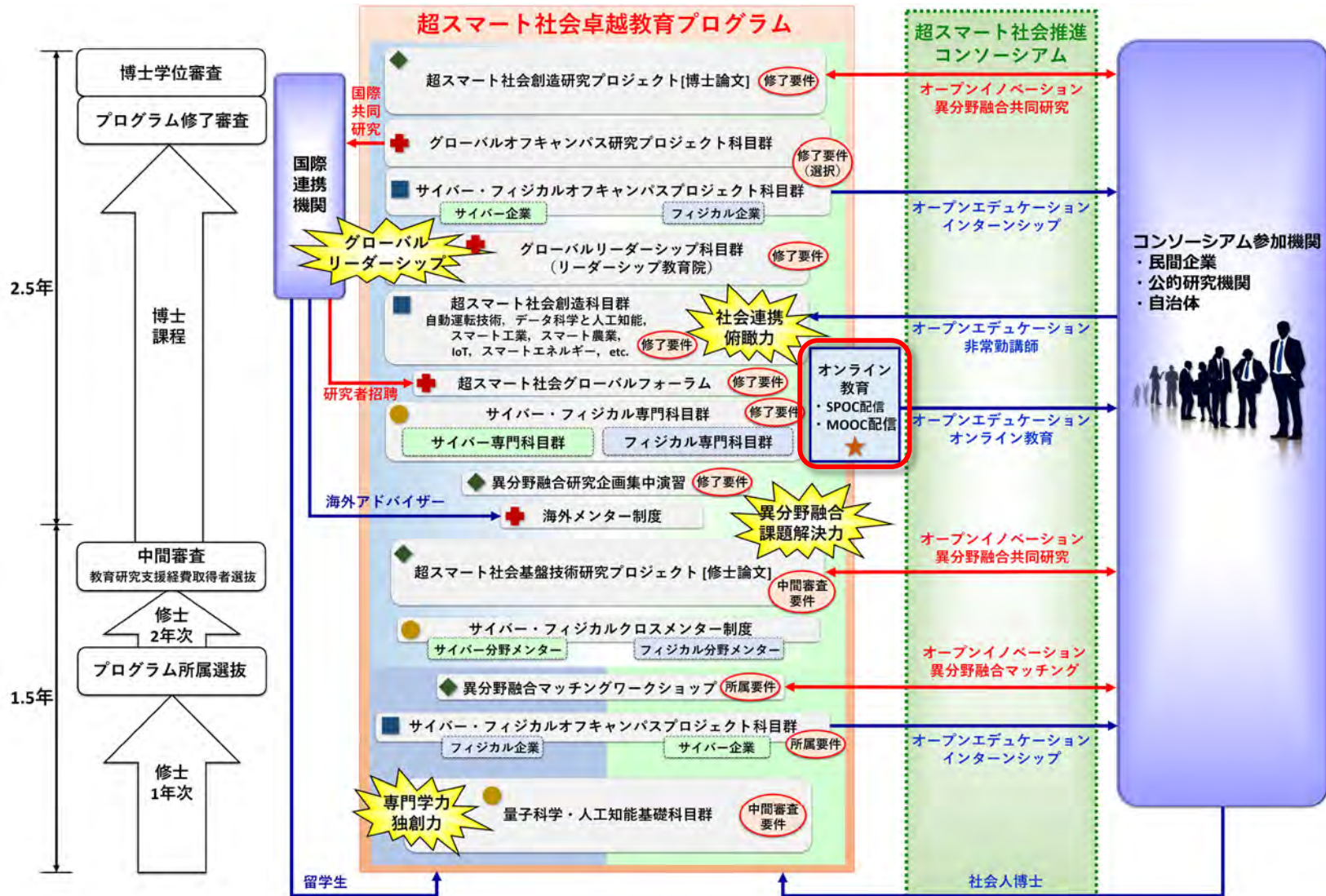
Slackでのディスカッション

- 受講生にはディスカッション課題を課し、自分の考えを投稿したうえで、他の受講生の考えに対してコメントすることを義務付けた。
- 総計700件以上の投稿があり、活発な意見交換が交わされた。



超スマート社会卓越教育プログラム

超スマート社会推進コンソーシアムを介した社会連携教育(オープンエデュケーション)および異分野融合研究(オープンイノベーション)の融合教育



オンライン教育の推進

SSSが推進するオンライン教育の実現にむけ、オンライン教育委員会を中心として下記の取り組みを進めている。

オンライン教育の3本柱

学内授業の
オンライン化

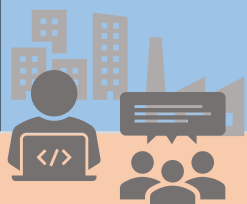
専門性の高い
オンライン
コースの
開発・提供

超スマート社会の
啓蒙を目的とした
オンライン
コースの
開発・提供

対象と目的



東工大学生



超スマート社会推進
コンソーシアム
所属機関などの
専門性の高い社会人



一般向け

学生主体教育
の実現

異分野
融合型
研究
・
教育の
実現

生涯学習
環境の提供

社会連携教育の実現

具体的な活動と進捗状況

既存授業のオンライン化
(検討中) DS・AIサポート授業の開発

専攻科目「超スマート社会創造」
(公開済) A2, (開発予定) A1

**SSSプロフェッショナル
オンラインコースシリーズ**
(開発予定) Cyber-Physical Systems

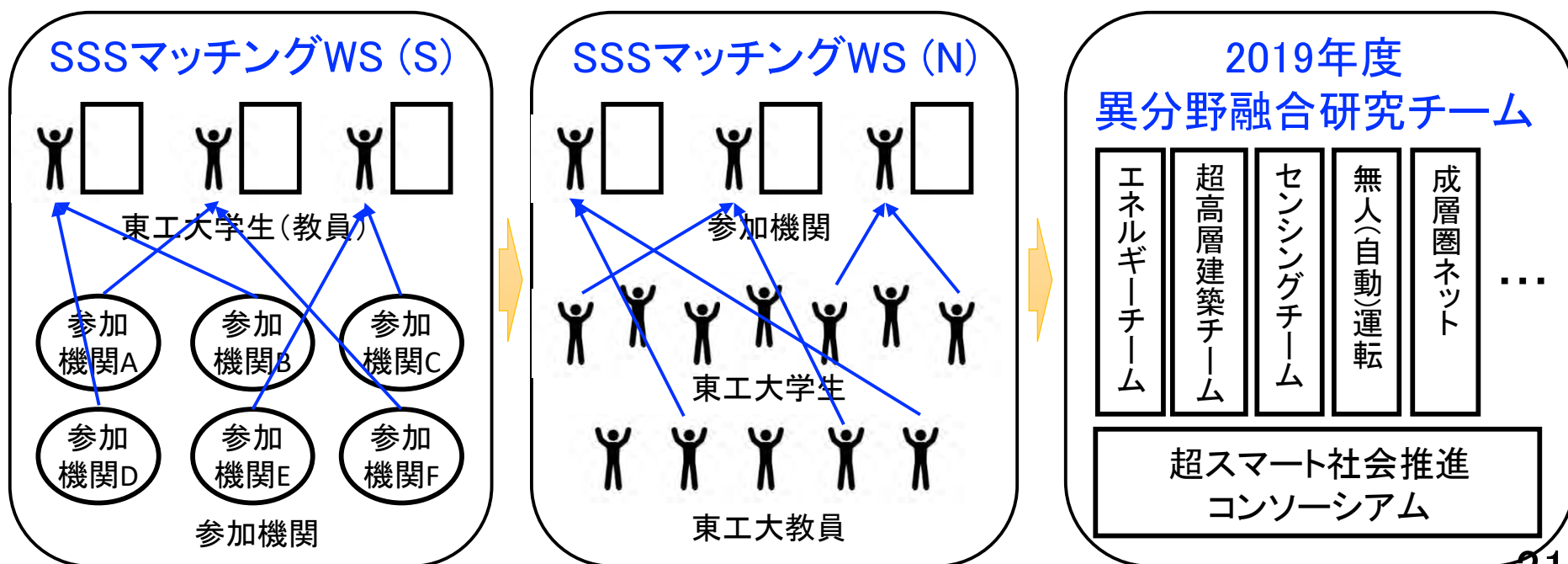
**SSS MOOC (TokyoTechX 公開オンライン
コース)**
(公開済) プログラミングしながら学ぶCS入門 (英語版開発中)
(開発中) 将棋を事例にして学ぶプログラミング・AI
(検討中) Introduction to SSS

超スマート社会推進コンソーシアムを介した社会連携教育(オープンエデュケーション)および異分野融合研究(オープンイノベーション)の融合教育



異分野融合マッチングWS

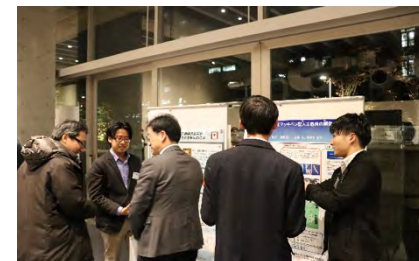
- SSSマッチングWS (S-Round)
東工大(教員・学生)の技術的・人材的シーズを提供
- SSSマッチングWS (N-Round)
参加機関の研究開発における技術的・人材的ニーズを共有
- 次年度に向けて異分野融合研究チームを構築
東工大のシーズと参加機関のニーズをマッチング



異分野融合マッチングWS

【2019年度】

- **S-Round/N-Round**: 2019年11月8日 (@東工大蔵前会館)
- 参加者数: 178名 (学生 80名, 参加機関 37名, 教職員 61名)
- 三菱UFJ銀行から基調講演
- 学生から1分間のショットガン発表および**77件のポスター発表**
- 15の機関から3分間のショットガン講演, ならびに
ニーズに関するポスターセッション
- S-RoundとN-Roundから, **10件**のマッチングが成立



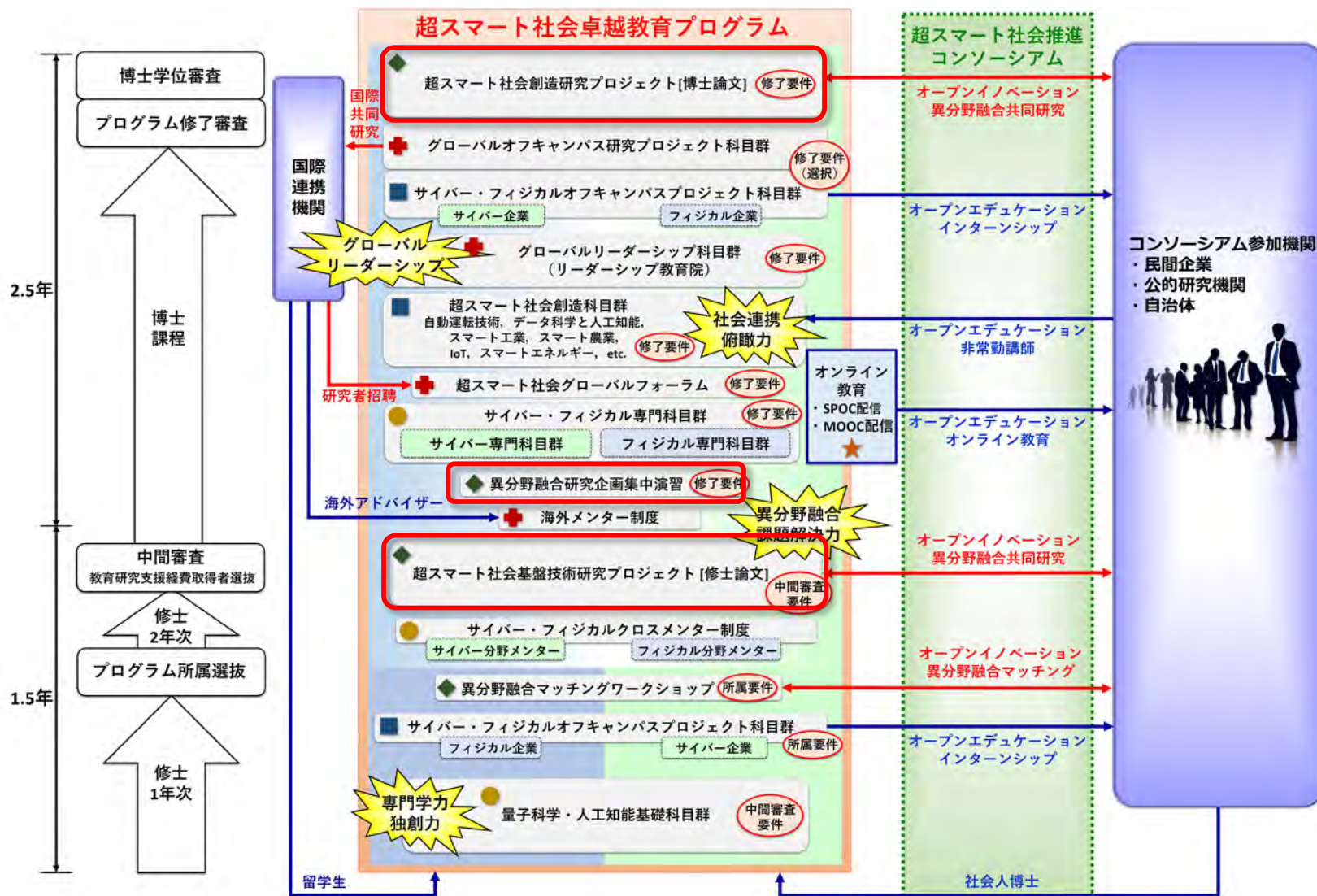
【2020年度】

- **S-Round**: 2020年6月17日 (オンライン開催)
 - 参加者数: 87名 (学生 34名, 参加機関 53名)
 - 東工大 (教員・学生) の技術的・人材的シーズを提供
- **N-Round**: 2020年7月1日 (オンライン開催)
 - 18機関が参加, うち13機関が個別セッション, 9機関が講演を実施
 - 東工大シーズと参加機関ニーズのマッチングを開始。 (**6機関16件**)



超スマート社会卓越教育プログラム

超スマート社会推進コンソーシアムを介した社会連携教育(オープンエデュケーション)および異分野融合研究(オープンイノベーション)の融合教育



超スマート社会教育研究フィールド

超スマート社会を創造するオープンイノベーションプラットフォーム

すずかけ台
キャンパス

両キャンパスに複数の
フィールドが完成予定

- ・量子科学
- ・人工知能
- ・スマートモビリティ
- ・スマートロボティクス
- ・スマートスカイ
- ・スマート農業 など

スマートモビリティ教育研究フィールド
(MaaS教育研究のためのインフラからサービス
までのテストフィールド)

内容：東工大構内に、自動運転と、それをサ
ポートする次世代（5G）ITS、および無人宅
配などの新たなサービスを導入し、民間企業・
国研・自治体と連携してMaaSに関する教育
研究フィールドを構築



学生・教員



企業・自治体



国研

大岡山
キャンパス



スマートモビリティ
自動運転



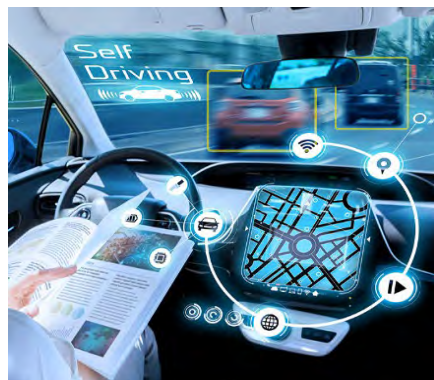
SSSコンソーシアム参加機関と連携した
超スマート社会創造研究プロジェクト
を実施するための教育研究フィールド

スマートモビリティ教育研究フィールド

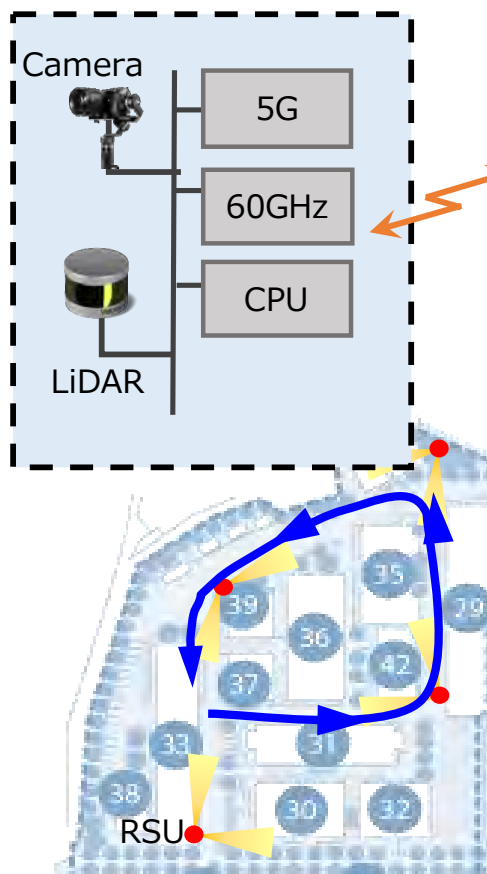
- コンソーシアム参画機関ならびに学生と自動運転を含むモバイルサービスに関する教育研究を実施するためのプラットフォームを構築
- カメラやセンサ情報を最先端ワイヤレスネットワーク（5G, 60GHz/28GHzミリ波無線, MEC)で集約し自動運転を実現を目指す



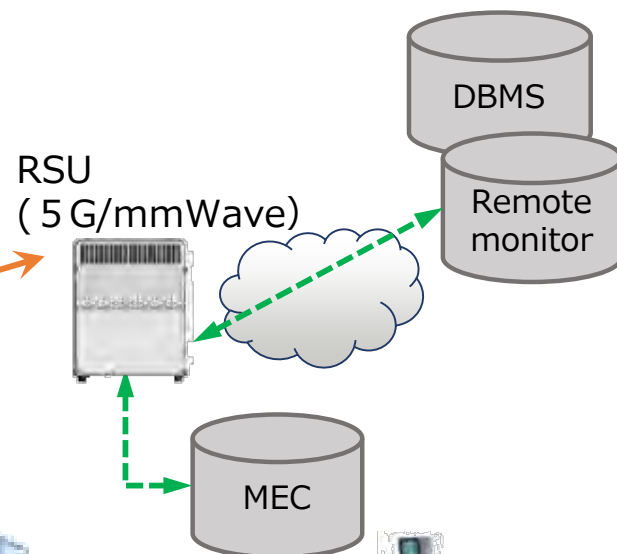
Dynamic HD map



Automated driving



Titech Ookayama campus



DBMS: Database Management System
MEC: Multi-access Edge Computing
RSU: Road Side Unit

スマートロボティクス教育研究フィールド

- ロボットプラットフォームとスマート化に関する制御，評価，フィールド応用の研究を行う4つの教育研究フィールドを構築(Land/Manufacturing/Aqua/Sky)

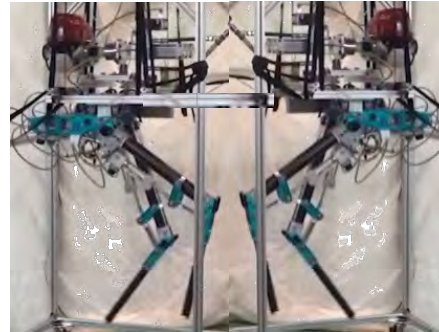
Land



ユニバーサルロボット
Universal robot



高速モーションキャプチャー
High speed motion capture



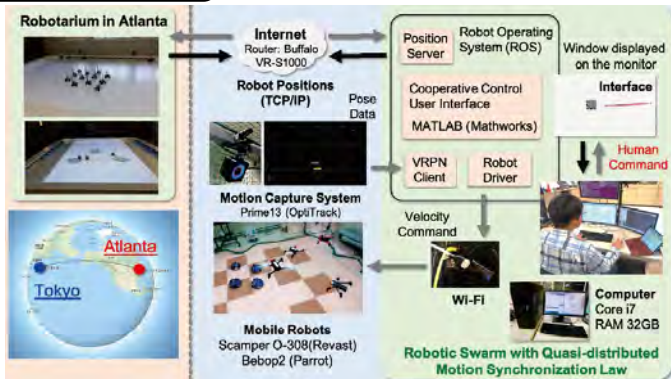
4脚ロボット
Quadruped robot

Manufacturing



5軸CNCモデリングマシン
5-axis machining center

Sky

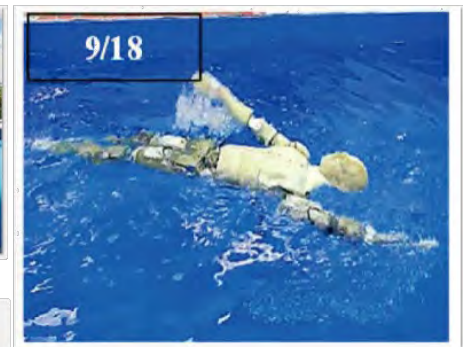


スマートドローンシステム
Smart drone system

Aqua



PowerVision
PowerDolphin



水中ロボットのスマート化
Smart AUVs

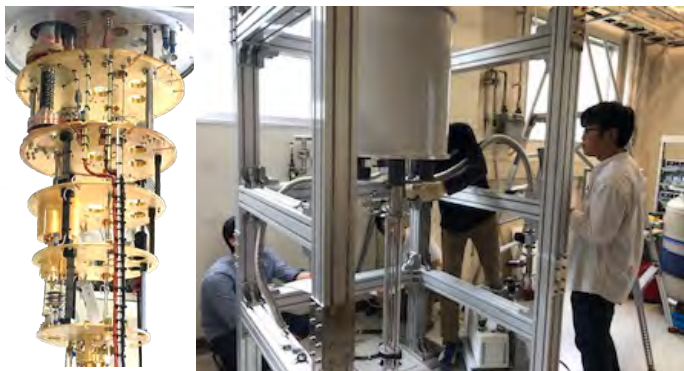
量子科学教育研究フィールド

- 量子コンピューティングと量子センサーに関わる基盤的な教育研究環境を構築。
- 高周波技術，精密測定技術，極低温技術，真空技術，試料作製技術等の修得を目指す。

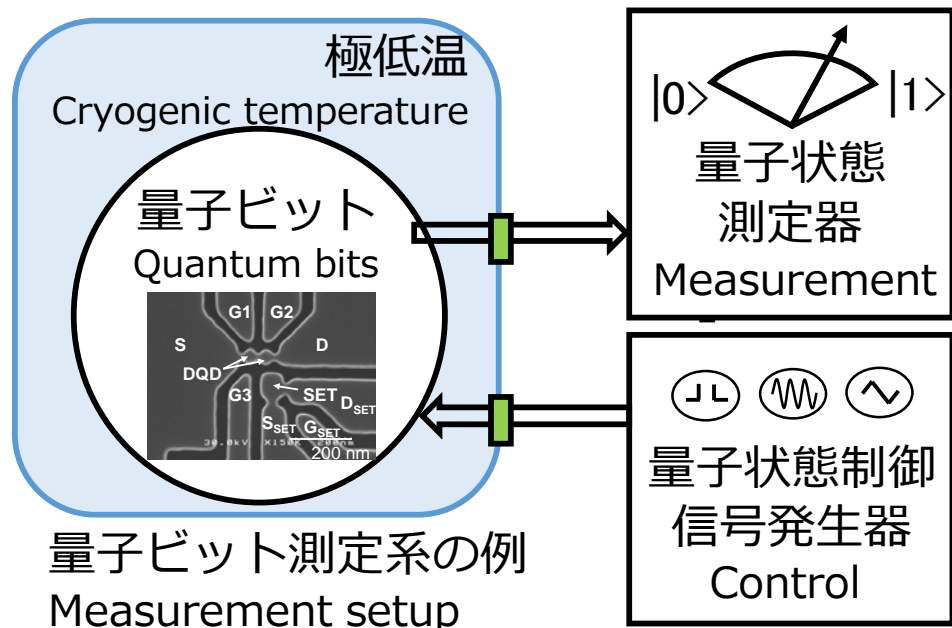


量子センサ用試料作製技術

Sample fabrication for quantum sensors



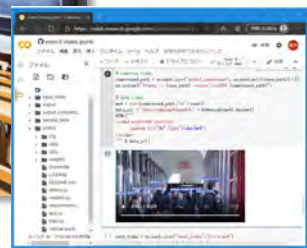
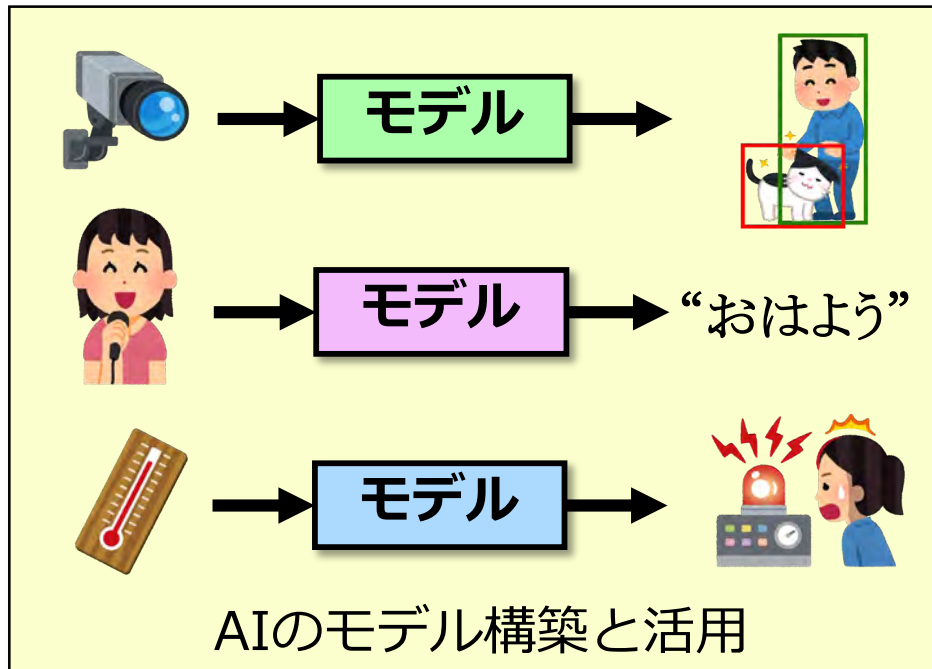
量子コンピューティング用極低温技術
Cryogenic techniques
for quantum computing



- 高感度な超伝導量子磁束干渉計に向けた、高分解能測定可能な制御系の構築
(Fabrication of superconducting quantum flux interferometers)
- 極低温における量子現象を観測するための高精度、低雑音な測定系の構築
(Low-noise and high-precision measurement of quantum)

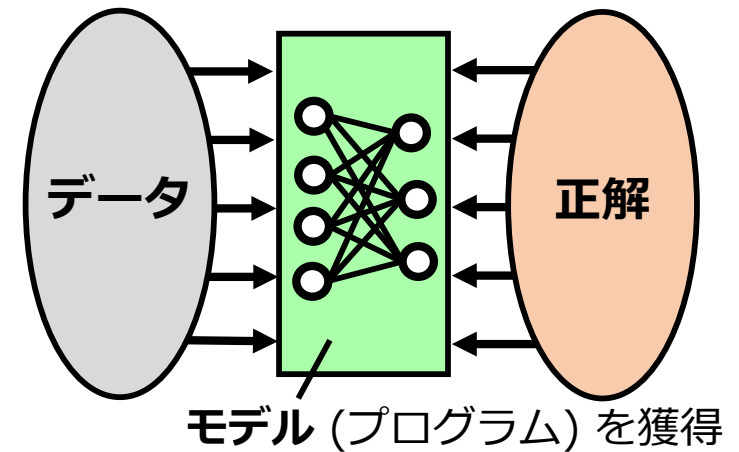
人工知能教育研究フィールド

- フィジカル・サイバーをつなぐ超スマート社会の基幹技術として人工知能教育をおこなうフィールドを構築。



WiFi 6+クラウドを
使った
教育環境

機械学習の原理



さらに高速な計算環境を
提供 (Tesla P100×4)

超スマート社会博士リーダーシップ奨励金

学生が経済的に自立し勉学に集中するため「教育研究支援経費制度」を導入
博士後期課程学生全員に支給される「東京工業大学つばめ博士学生奨学金」に加えて

• 超スマート社会創造研究プロジェクト

- 特に独創的と認める**博士後期課程学生**の研究プロジェクトには、**上限200万円/年のRA経費**を支給
- 選定は、中間審査時の研究計画、指導教員の推薦書、および「異分野融合マッチングワークショップ」の結果に基づく

• 超スマート社会基盤技術研究プロジェクト

- 特に独創的と認める**修士課程学生**の研究プロジェクトには、**上限50万円のRA経費**を支給
- 指導教員に加え、企業や自治体のアドバイザーから助言を受ける形態で、超スマート社会を実現する基盤技術研究プロジェクトを実施する

文部科学省やJSTの研究プロジェクトとも積極的に連携し、これらのプロジェクトのRAとして雇用されることもある

これらのRA経費が獲得できなかった場合でも、当該学生の能力と将来性から支援の必要性があると判断されれば、指導教員のRA経費が充当される可能性もある

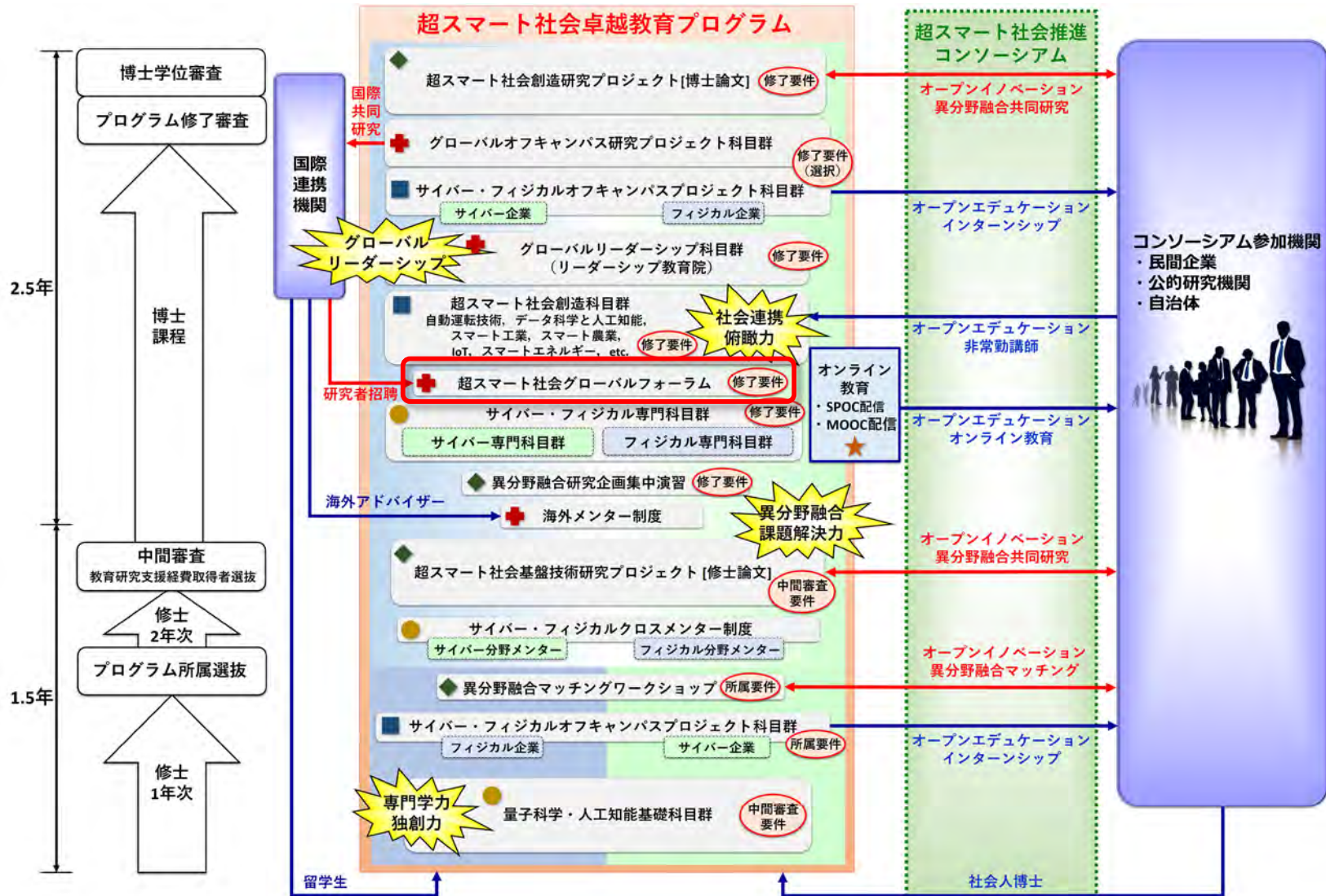
1. 教育プログラムの概要
2. これまでの取り組み状況
3. 今後のスケジュール

Schedule in Academic Year 2020

- ~~● June 17th 超スマート社会マッチングワークショップ (前期)~~
~~July 1st First semester's SSS matching workshop~~
- ~~● Q2 サイバー・フィジカルクロスメンター制度~~
~~Cyber physical cross mentor system~~
- ~~● Aug. 28th 後期学生登録~~
~~New students enrollment for 2nd semester~~
- Aug. + Sep. サイバー・フィジカルオフキャンパスプロジェクト
Cyber physical off-campus project
- Sep. 異分野融合研究企画集中演習
Intensive exercise for interdisciplinary research planning
- ➡ ● Sep. 8th 超スマート社会卓越教育院キックオフ記念式典
Opening Ceremony for WISE-SSS program
- Sep. 12th 超スマート社会グローバルフォーラム
SSS Global Forum
- Nov. 18th 超スマート社会マッチングワークショップ (後期)
Dec. 2nd Second semester's SSS matching workshop

超スマート社会卓越教育プログラム

超スマート社会推進コンソーシアムを介した社会連携教育(オープンエデュケーション)および異分野融合研究(オープンイノベーション)の融合教育



WISE-SSS Global Forum

Date : 2020.9.12 (Sat) 9:00-10:30, 16:00-17:30

Venue : Zoom

Main Topic:

5G & Beyond to realize super smart society



Program :

- *Session 1*
9:00-9:30
Invited talk by Dr. Ali Sadri (SOLiD Gear, Inc.)
9:30-10:30
Group discussion
- *Session 2*
16:00-16:30
Invited talk by Dr. Sumei SUN (I2R, A*STAR)
16:30-17:30
Group discussion

**Chance to meet with
international advisors!**

**Lectures about
super smart society
from the world**

**Discuss directly about
future collaborations
and global internship**