



Saitama University

**科学技術の社会実装教育エコシステム拠点形成事業**

**経済経営をマイナーとする  
工学系学士・修士連結教育プログラムの設計**

**2019年3月18日**





## 説明内容

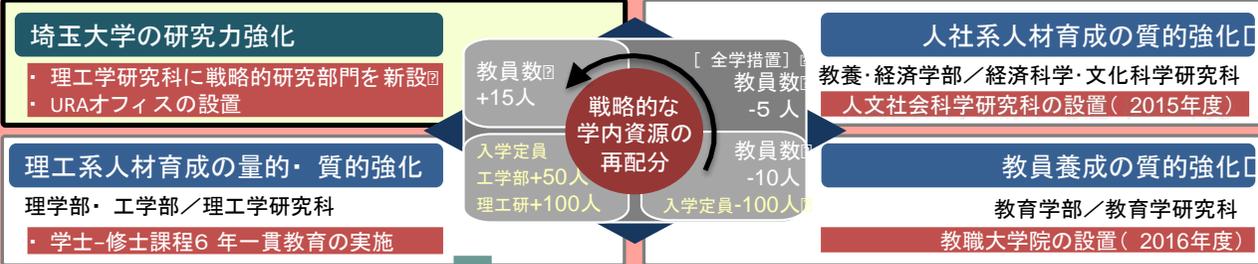
1. 埼玉大学の機能強化における教育改革
2. 工学×経済経営型  
メジャー・マイナー 6年一貫教育プログラムの開発
  - (1) 工学系人材向け経済経営科目の開発
  - (2) イノベーション人材育成プログラムの延長
3. 数理・データサイエンス教育、情報科学技術教育の強化
4. 課題解決型長期インターンシップ
5. まとめ



# 1. 埼玉大学の機能強化における教育改革（これまでの取組と今後の方針）

## 学部の枠を越えた再編・連携による大学改革（2013～）

～ミッションの再定義に基づく研究力と人材育成の強化～



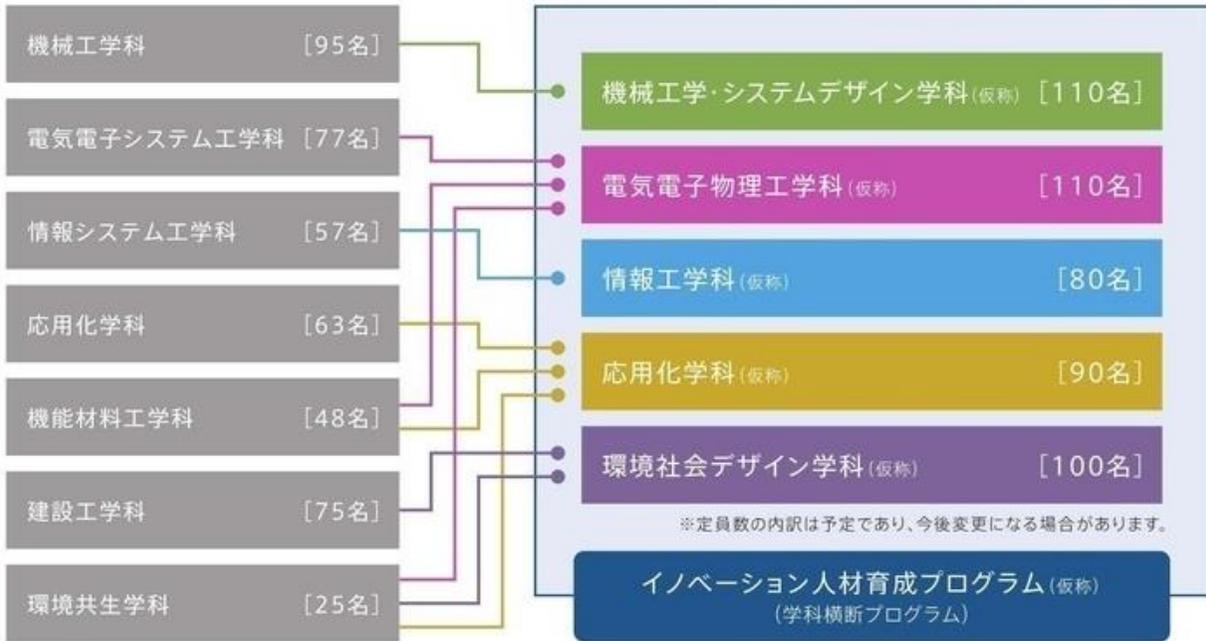
## 工学部改組（2018～）：工学部50人増・学科の大括り化

・文理融合教育で社会的な実践力を養うイノベーション人材育成プログラムを実施

■改組前（7学科・定員440名）

■改組後（5学科・定員490名）※2018年4月～

学部カリキュラム改革



## 教育エコシステム（2019～）

メジャーマイナー6年一貫プログラム

①工学×経済経営型メジャー・マイナー  
学士・修士連結教育プログラムを策定

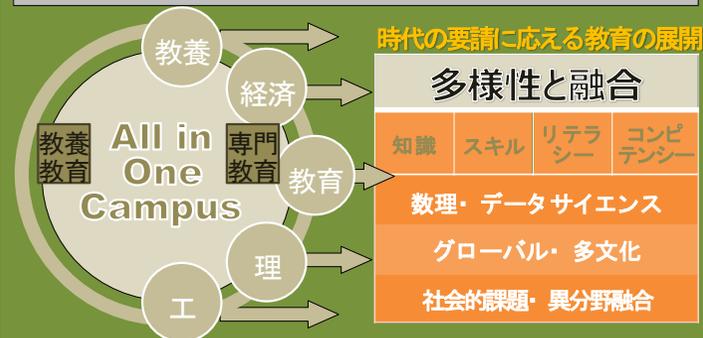
②情報科学技術教育, 数理・データ  
サイエンス教育のプログラムを策定

③産業界との連携強化

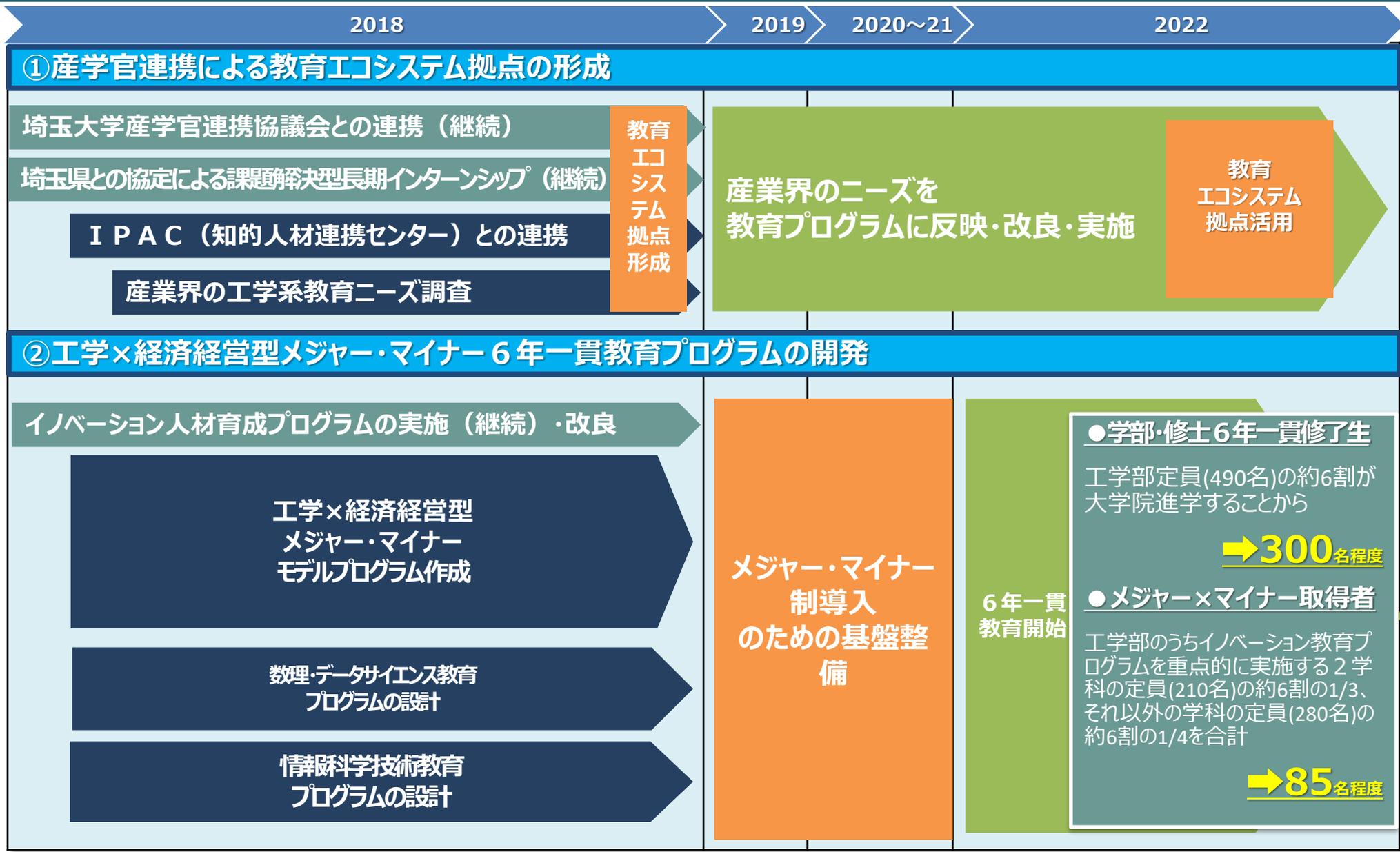
産業界との教育エコシステムを構築し  
Society5.0時代のイノベーション  
人材育成プログラムを確立

全学展開

未来社会に資する人材育成のための学士課程教育

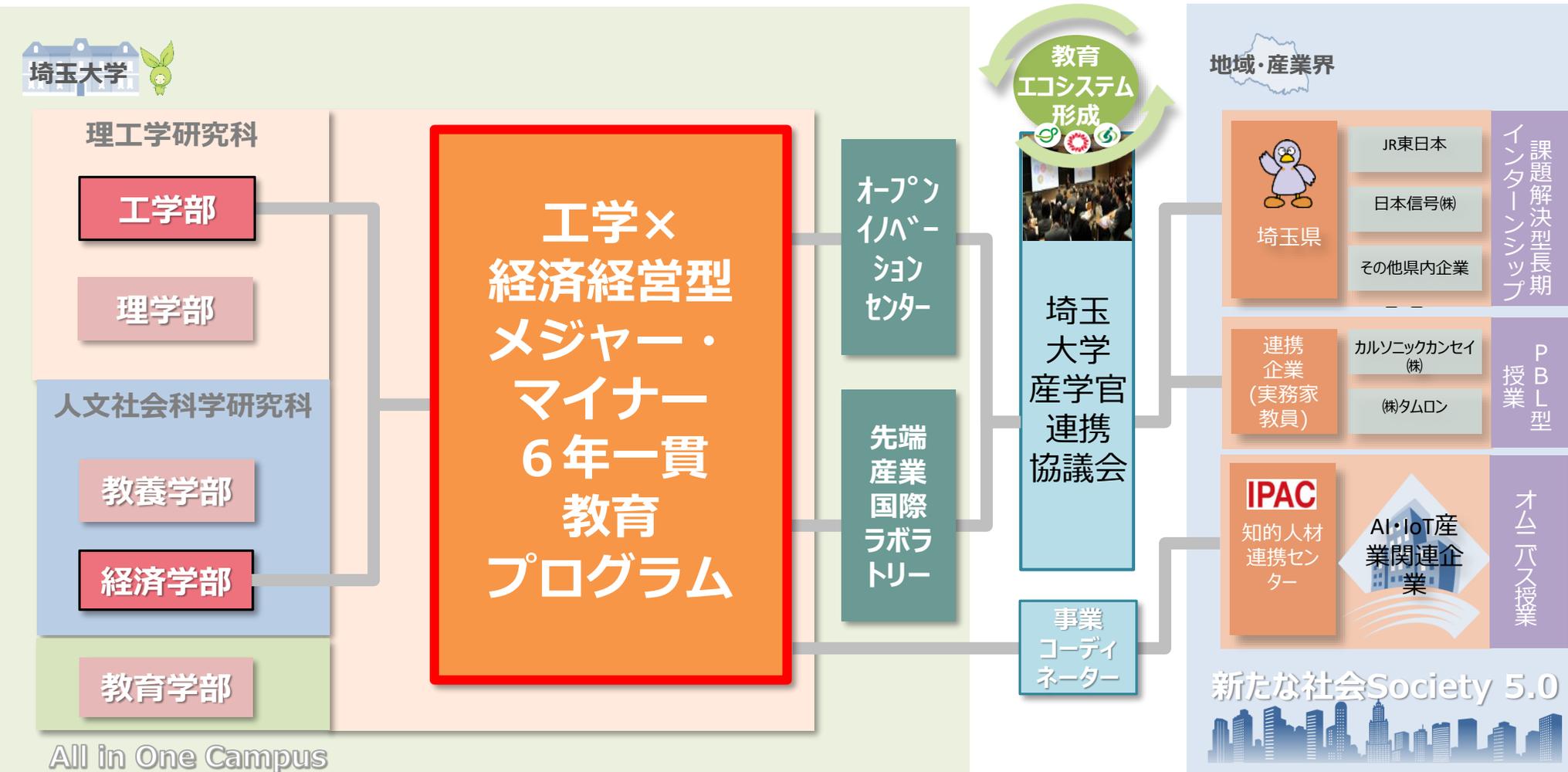


# 1. 埼玉大学の機能強化における教育改革（達成目標と事業計画）

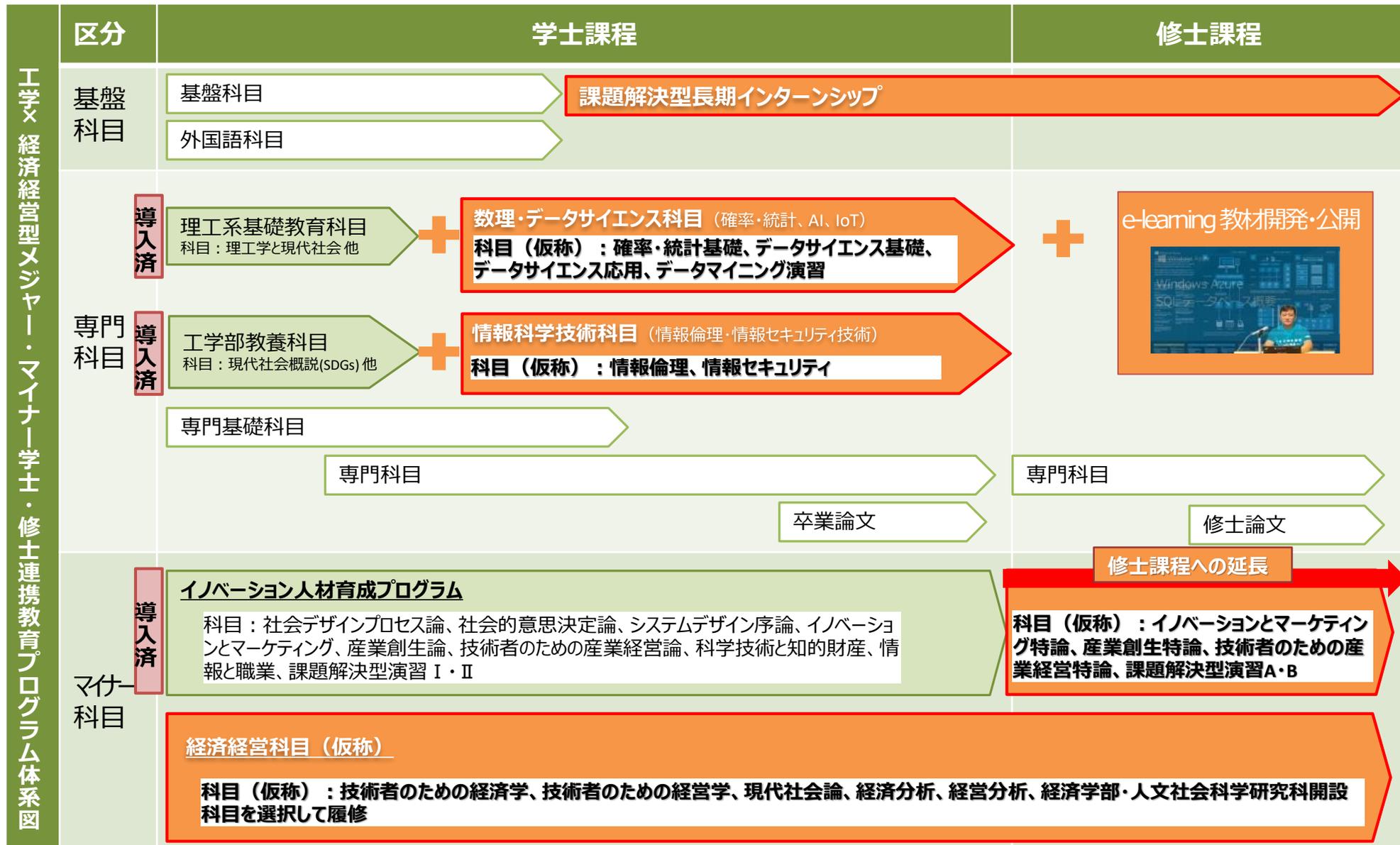


## 工学×経済経営型メジャー・マイナー6年一貫教育プログラム実施体制

- All in One Campusだからできる文理融合による教育体制構築
- 埼玉大学産学官連携協議会を軸に、地域・産業界と連携し教育エコシステムを形成



## 2. 工学×経済経営型メジャー・マイナー 6年一貫教育プログラムの開発（全体計画）



## 2. 工学×経済経営型メジャー・マイナー6年一貫教育プログラムの開発 (1) 工学系人材向け経済経営科目の開発

### カリキュラム全体の構想

- ・統計学の初歩的知識、Excel、R(もしくは他の統計ソフト)の初歩的な知識があることを前提とする。
- ・学部段階で技術者のための経済学・経営学の科目を開設し、修士段階で**応用としてデータを用いた経済・経営分析の科目を開設**する。
- ・現代社会論で、**最新の経済・経営のトピック、情報収集の手法**などを学ぶ。
- ・経済経営の知識を学ぶため、**経済学部、人文社会科学研究科の講義**から数科目を選択して履修する。

### 科目例

経済経営科目  
(仮称)

学士課程	修士課程
<p><b>技術者のための経済学</b></p> <p>ミクロ+マクロ ミクロ編：機会費用、限界概念、需要曲線、供給曲線 マクロ編：フローとストック、GDP、財市場、貨幣市場、IS-LM</p>	<p><b>経済分析</b></p> <p>技術者のための経済学の復習+データを用いた経済分析 産業関連表、マクロ・データ、データ分析実習</p>
<p><b>技術者のための経営学</b></p> <p>企業論+会計 企業編：企業形態、組織、戦略 会計編：企業経営と会計、貸借対照表、損益計算書、キャッシュ・フロー計算書</p>	<p><b>経営分析</b></p> <p>技術者のための経営学の復習+データを用いた経営分析 経営データ、経営データ解析法、データ解析実習</p>
	<p><b>現代社会論</b></p> <p>経済・経営のトピック 経済格差、フィンテックなど</p>
<p><b>【選択科目】</b> 経済学部、人文社会科学研究科の講義から選択</p>	

### 学士課程

#### イノベーション人材育成プログラム

##### 【目的】

理工系人材に解決が期待されている社会的課題に文理融合・異分野協働で取り組める、リーダーシップを兼ね備えた工学系人材の育成

ニーズ調査

デザイン

要素技術の確立・統合化・システム化

社会実装

##### ◆全学科選択必修

機械工学・システムデザイン、環境社会デザイン……10単位、  
電気電子物理、情報工学、応用化学 ……6単位

##### 【科目例】

- ◆社会デザインプロセス論： 課題発見（調査/統計）、プレゼン、合意形成
- ◆システムデザイン序論： 全体統合型システム理解に基づくデザイン能力
- ◆イノベーションとマーケティング： デザイン思考、システム化、プロジェクトマネジメント、マーケティング、技術経営
- ◆産業創成論、技術者のための産業経営論(実務家教員など) イノベーション創出に向けた産官金の実践的取組、実践力強化

### 修士課程

#### メジャー・マイナー制

##### 【目的】

社会における科学技術イノベーションの実現のため

- ① 研究開発戦略の策定
- ② 研究開発の実施
- ③ 研究開発成果の実装

①～③の好循環の一翼を担う  
工学系修士人材を育成

人文社  
会科学  
研究科

オープン  
イノベーション  
センター

埼玉大学  
産学官連  
携協議会

先端産業  
国際ラボ  
ラトリー

実務家  
教員  
IPAC

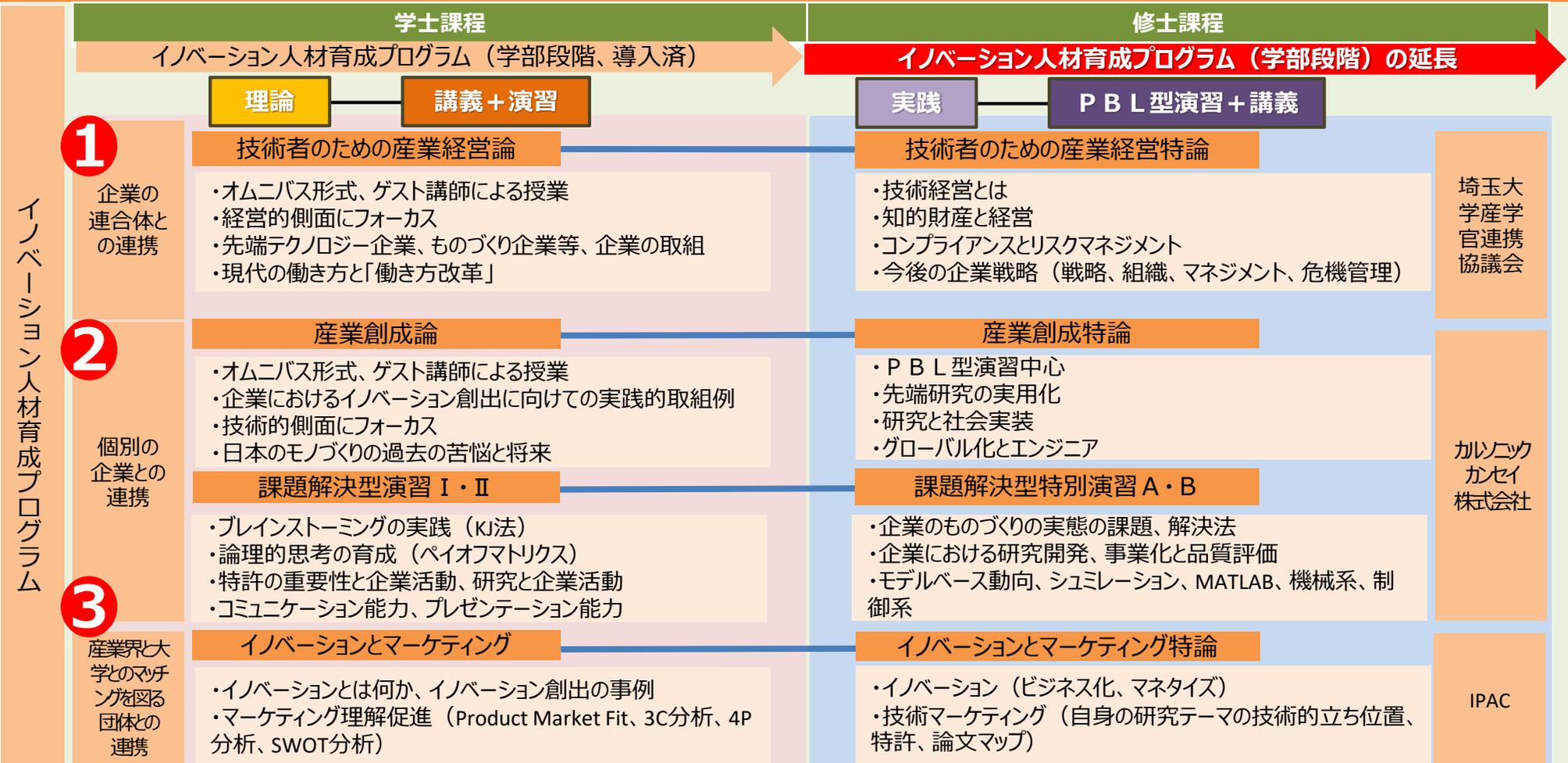
All in One Campusだから  
実現可能！

「組織」対「組織」の連携により  
実現可能！

### イノベーション人材育成プログラム延長の構想

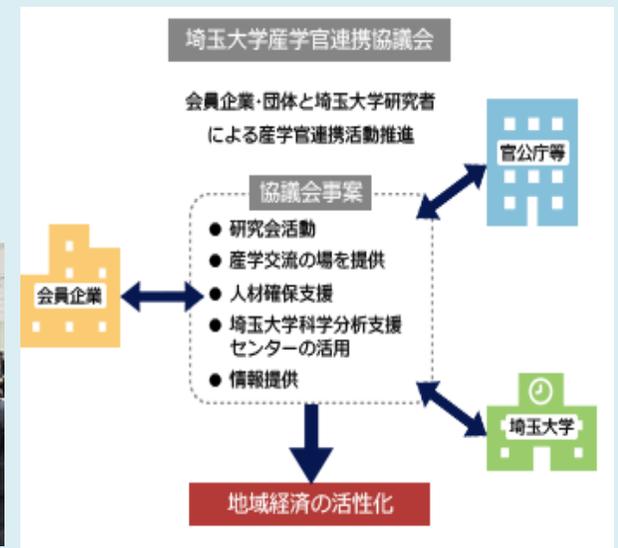
工学の専門知識だけでなく、社会ニーズの収集・分析・理解、工学的課題の設計・デザイン、要素技術の統合・システム化、工学的課題解決法の提示、マーケティングや技術経営に対する理解、異分野協働による社会実装に長けた工学系人材育成を意図し、学部段階に「イノベーション人材育成プログラム」を導入している。**本事業では、本プログラムを修士課程に延長し、6年一貫教育体制の構築を目指す。**

### 科目例



### 1 埼玉大学産学官連携協議会との連携による教育の実施

- ・埼玉県内の経済団体と埼玉大学が設立発起人となって設立された任意団体  
**(会員数約230社)**
- ・会員企業の経営者及び技術者と埼玉大学の研究者との交流の場を提供する産学交流事業(テクノカフェ)、埼玉大学からの各種情報発信、また共同研究等への発展が期待される課題解決に向けた研究会活動などを行っている。



地域・産業界



研究面での連携



教育面での連携

産学官連携協議会との連携による  
オムニバス形式授業の実施・拡充

### 2 個別の企業（カルソニックカンセイ株式会社）との連携による教育の実施

埼玉県さいたま市に本社を持つ、内装、電子部品、熱交換器、空調などの様々な自動車部品を開発・製造する総合自動車部品メーカー



#### TOPIC

##### ●カルソニックカンセイ奨学金の設立

理学部又は工学部の2～4年次生、理工学研究科博士前期課程の学生対象、1人あたり年間30万円の給付型奨学金を、学部卒業もしくは大学院修了までの期間支給。



**クロスアポイントメント制度**により、本学教員（**実務家教員**）として雇用

### 実務家教員によるPBL型授業の実施・強化

#### ●実績

- ・実務家教員による課題解決型特別演習（PBL型）という、大学院の専門科目の中の1つの選択科目としての位置づけ
- ・理工系基礎教育科目のオムニバス形式講義、「理工学と現代社会」の1コマを担当

○○解析

課題解決型特別演習

⋮

卒業研究

#### ●本事業期間と今後

- ・実務家教員担当科目を、メジャー・マイナー6年一貫教育プログラムの体系に組み込む
- ・実務家教員が、6年一貫教育プログラムを構築するためのWGに参画
- ・実務家教員が、カリキュラム編成に参画
- ・実務家教員の取組（PBL型演習の手法、ノウハウ）を一般教員に伝えるFD活動を行う

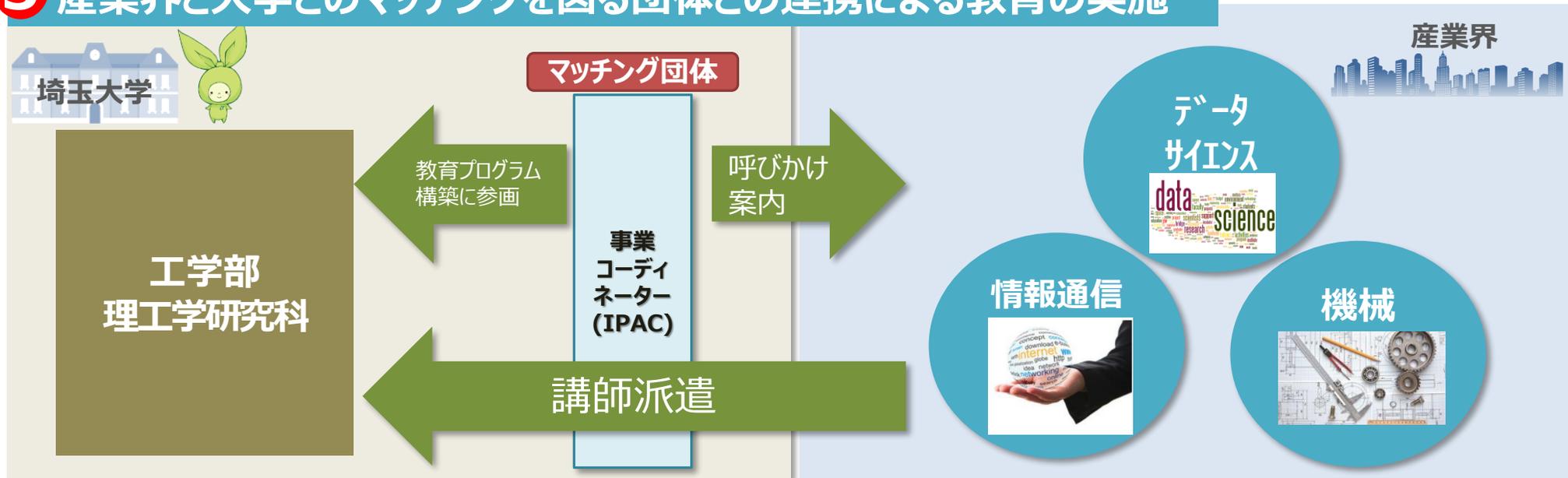
WGに参加



カリキュラム編成に参画



### 3 産業界と大学とのマッチングを図る団体との連携による教育の実施



#### ●実績

- ・授業の特性に応じ、各学科に関係する産業界から講師を招聘し、オムニバス講義を実施
- ・「情報と職業」、「数理電子情報特論」の授業コーディネート

#### ●本事業期間と今後

- ・IPAC担当者が事業コーディネーターとして本事業に参画し、6年一貫教育プログラム構築に参加  
⇒「イノベーションとマーケティング」「イノベーションとマーケティング特論」のコーディネート
- ・カリキュラム案作成
- ・企業の人材ニーズを教育プログラムに反映する好循環の形成

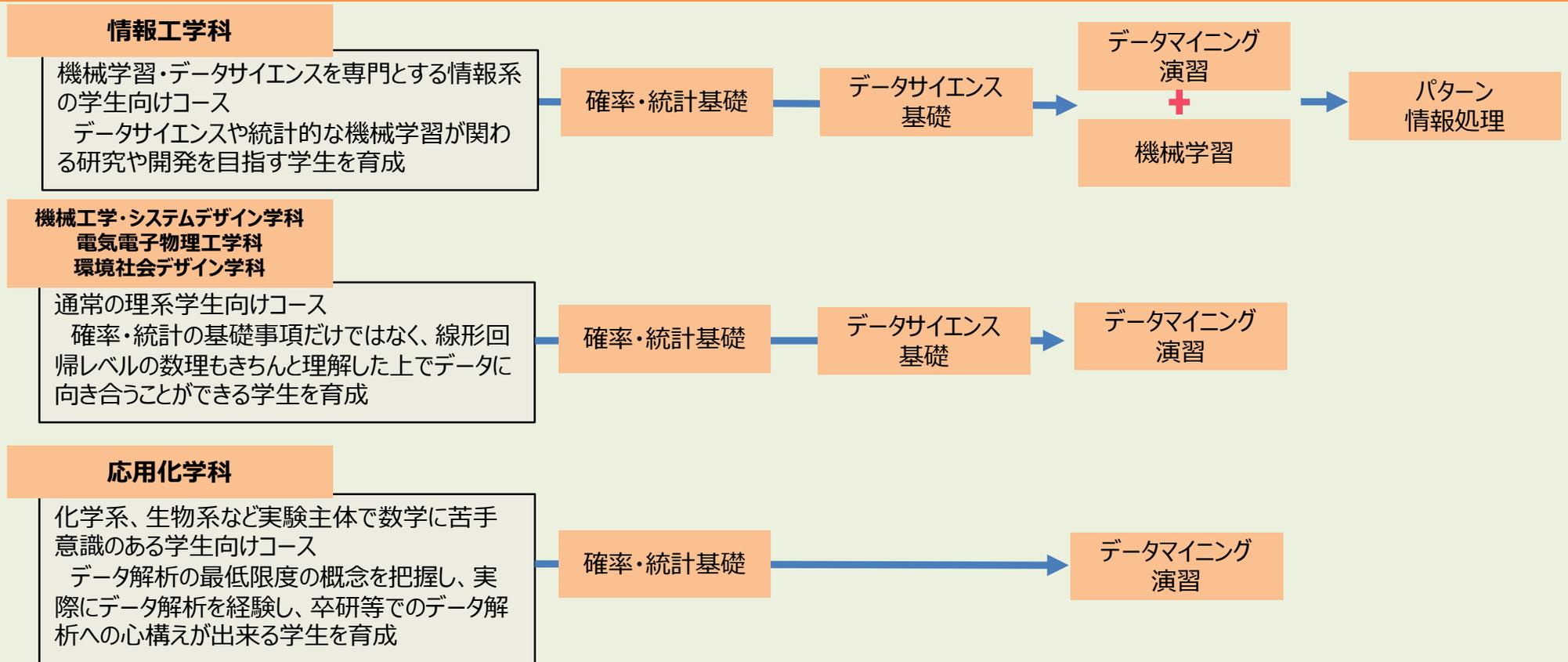


### 数理・データサイエンス教育

#### カリキュラム全体の構想

- ・情報系以外の学科への展開を念頭に置き、**学生の所属学科に応じて3つのコース**となるように設計する。
- ・演習では教材、プログラミング課題等を**GitHubを用いて公開**し、事前事後学習等に役立てる。
- ・環境構築方法やサンプルコードを自分で調べる、ディスカッションを行う等の**アクティブラーニング形式**を取り入れる。

#### カリキュラムマップ



## カリキュラムマップ<sup>o</sup> (詳細版)

情報工学科

機械工学・システムデザイン学科  
電気電子物理工学科  
環境社会デザイン学科

応用化学科

### ◆確率・統計基礎

- (1) データの整理
- (2) 確率変数、確率分布、期待値、分散の定義、性質
- (3) 2変数の確率変数：独立性、期待値、分散、共分散、相関係数
- (4) 2項分布
- (5) 正規分布
- (6) 中心極限定理、大数の法則、ラプラスの定理
- (7) 標本分布
- (8) 点推定 (9) 区間推定
- (10) 仮説検定

※10項目について、15回分の授業構成を各学科で構成（すでに実施済み）

### ◆データサイエンス基礎

- #01 ガイダンス、確率・統計の基礎
- #02 データサイエンスに必要な数学と確率論の基礎
- #03 エントロピーの概念と最適化の基礎
- #04 統計的検定、最尤推定、ベイズ推定
- #05 現象の確率モデル化
- #06 線形回帰の数理
- #07 線形識別の考え方
- #08 多項分布を用いた確率モデル化、統計量の性質
- #09 大量のデータを扱うためのベクトルと行列
- #10 ベクトルと行列を用いた微分
- #11 計算機向けのデータ処理
- #12 データの前処理と行列分解
- #13 数値的な最適化
- #14 計算量爆発とモンテカルロ法
- #15 時間発展系とマルコフ連鎖

### ◆機械学習

- #01 ガイダンス、統計的機械学習の概観
- #02 機械学習の種類と評価方法
- #03 回帰その1：基本的事項
- #04 回帰その2：過学習と正則化
- #05 識別その1：基本的事項
- #06 識別その2：様々な識別手法の紹介
- #07 クラスタリングその1：基本的事項
- #08 クラスタリングその2：様々なクラスタリング手法の紹介
- #09 ここまでのまとめと補足的な話題
- #10 ニューラルネットワークその1：基本的事項
- #11 ニューラルネットワークその2：数学的補足と発展的課題
- #12 ベイズ推定とその周辺その1：基本的事項
- #13 ベイズ推定とその周辺その2：ナイーブベイズ
- #14 ベイズ推定とその周辺その3：ベイズ的な考え方の広がり
- #15 ベイズ推定とその周辺その4：数学的補足と発展的課題

### ◆データマイニング演習

- #01 ガイダンス、データマイニングの基本的な考え方
- #02 プログラミング言語Pythonに関する基礎的な演習
- #03 回帰に関する基礎演習  
1：直線での回帰
- #04 回帰に関する基礎演習  
2：基底関数での回帰と過学習
- #05 識別に関する基礎的な演習  
1：サポートベクトルマシン
- #06 識別に関する基礎的な演習  
2：ランダムフォレスト
- #07 クラスタリングに関する基礎的な演習  
1：k-平均法
- #08 クラスタリングに関する基礎的な演習  
2：混合ガウスモデル
- #09 小まとめと情報収集の補足、データ解析実践の説明
- #10 データ解析実践1：データの収集と調査、解析手法に関する議論
- #11 データ解析実践2：解析手法調査とプログラミングのための準備
- #12 データ解析実践3：解析のためのプログラミング
- #13 データ解析実践4：解析結果のレポート作成
- #14 データ解析実践5：解析結果に関する議論
- #15 データ解析実践6：最終レポートの作成

### ◆パターン情報処理

- #01 イントロダクション
- #02 パターン情報処理の基礎
- #03 パターンの加工・復元
- #04 パターンの検出
- #05 パターンの圧縮
- #06 パターンの認識(1): パターン認識の流れ、特徴抽出
- #07 パターンの認識(2): パターンの分類、回帰
- #08 中間試験
- #09 演習：Pythonとライブラリ(numpy, pillow, scikit-learn)の使い方、データセットの取得
- #10 演習：画像の復元(1): フィルタリング
- #11 演習：画像の復元(2): ぶれ補正
- #12 演習：画像の圧縮(1): 主成分分析による圧縮
- #13 演習：画像の圧縮(2): 元データの復元、補完
- #14 演習：画像の分類(1): k最近傍法、線形判別分析、SVM
- #15 演習：画像の分類(2): ニューラルネットワーク

e-learning 教材(GitHub)による演習



## e-learning としての【GitHub】の利用

**GitHubとは**：ソフトウェア開発のWebプラットフォームとして、近年標準的に使われるようになってきたツールで、掲載するドキュメント、ソースコード等について、バージョン管理（いつ、誰が、何を変更したかの管理）ができる。

- **GitHubを用いて、事前学習用のドキュメントの配布、自学自習用の課題の設置、サンプルコード、サンプルデータの配布を行う。**
- **動画を視聴するのではなく、文章を読みながら必要に応じて自分でwebでも調べながら事前学習をし、実際にコードを試す形式のe-learning**  
→データ解析の方法は一通りではなく、実際の解析の際には自分で調べることが非常に大切であることから、自分で調べつつ手を動かすタイプのe-learningが学習効果が高い。
- **教材そのものを（ライセンス条項のもとで）自由に改変等することができるため、各自の事情に合わせた教材を作り、それを広げることが可能。**

## 【GitHub】による教材配信イメージ図

教材トップ

演習課題

サンプルコード

本教材を、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス（ライセンス条項の範囲内で自由に改訂、再配布を可能にするという枠組み）により配信

事前学習・  
演習用ドキュメント



## 情報科学技術教育 (情報倫理・情報セキュリティ)

初等中等教育における情報科学技術の教育内容・教育環境の変化も考慮に入れ、安全安心にICT環境を利用するための情報倫理、それを実現するための情報セキュリティ技術をコンパクトかつ効果的に教育するためのプログラムとして開発。

情報工学科でスタートし、非情報系の他学科への展開を視野に入れる。



### ◆情報セキュリティ

「情報セキュリティ」では、近年のICT技術の急速な広まりにより、分野を問わず必要である。しかし、情報セキュリティは、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク、Web技術、オペレーティングシステム、システム管理運用、不正アクセス対応、マルウェア、暗号、認証、法律など非常に多くの分野が関連しており、その理解には情報技術全般に関する知識が必要となる。

### ◆情報倫理

「情報倫理」は、情報通信技術（ICT）を使ったり、ICTやICTを応用する技術・製品を設計する際に、法律や技術だけでは答えが出てこない問題について、どうすればよい指針を与えるルールのことである。ICT技術の進歩は常に法律や慣習の先を行くという特徴があるため、情報倫理を学ぶことは情報系学科のみならず、工学系学科においても重要となる。

### ◆情報倫理

#### 講義の方針

- ・情報倫理の目的に基づき、受講生には多様な観点や価値観があるということを体感してもらう。
- ・このため、ほぼ毎回の講義においてグループワークを行う。グループワークでは発言が偏らないようにポストイットを用いた3つの方式を適宜利用する。
- ・担当教員やTAはグループ分けやグループワークの時間管理を主な役割とする。TAが多い場合は各グループのモデレータとして働く。

#### 講義内容

##### ◆カリキュラム

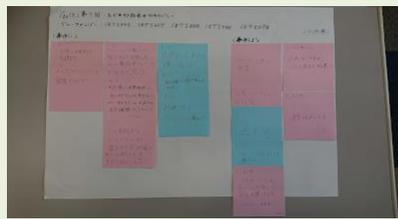
- (1) 導入・グループワーク練習
- (2) 情報倫理の目的と位置づけ
- (3) 帰結主義／功利主義、  
非帰結主義／義務論、徳倫理学
- (4) コンピュータとインターネットの歴史
- (5) Web上の情報の信頼性
- (6) オンラインコミュニティの特性
- (7) プライバシー
- (8) 監視と見守り
- (9) 著作権保護
- (10) 情報公開と機密情報
- (11) 脆弱性情報の取り扱い
- (12) ネットワーク管理者の倫理
- (13) グローバル化とインターネット

注：専門ごとに必要な内容を追加したり、あるテーマを2回に分けて行う。



##### ◆各回の進め方（90分講義）

- a. 検討する観点と関連情報の提示  
（30分間程度）  
教科書の内容に基づき、当該の章の重要点をスライドにまとめて提示する。
- b. グループワークによる価値観の衝突の体験  
（60分間程度）  
6人1組のグループでグループワークを行う。  
各講義の内容によって適切なグループワークを実施する。
- c. レポートによるグループワークの振り返り  
（講義外活動）  
グループワークで出た意見をまとめ、自分の考えを振り返る。また、テーマに関連する課題を解くことで理解を深める。



##### ◆グループワーク

6人1組でポストイットなどのメモ用紙を用いて、トレードオフの関係にある事柄（プライバシーの保護 vs 収集データの利用など）について、意見交換を行う。方法として3つの方法を用いる。

- ① ブレインストーミング  
多様な視点を引き出す。個々人が意見や質問をポストイットに書き出す「発想」、書き出した意見や質問をグループ内で共有する「集約」に分けて意見交換を行う。
- ② 簡易ディベート  
立ち位置による意見の違いを体験してもらう。賛成2名、反対2名、審判2名に分けて短時間（各プロセス2分程度、1名1分間）で意見陳述→審判→反論→審判→再反論→審判を進めていく。
- ③ ワードサラダ  
感想や考えを共有する。講義や他の人のスピーチを聞きながら、意見や質問をポストイットにメモし、あとで共有する。

## ◆情報セキュリティ

### 講義の方針

- ・情報系学生と情報系以外の学生それぞれに応じたカリキュラムを用意し、学生の事前知識に応じてカリキュラムを組み替えることを可能にする設計する。
- ・情報系学生やプログラミングの知識を有する学生には、実際のプログラムを利用して脆弱性への攻撃を行わせる。
- ・攻撃者からの視点からレポートや課題に取り組ませる。また、必要に応じて、グループワークを実施する。

### 講義内容

#### ◆カリキュラム

##### 情報系以外の学生 A群

- (1) セキュリティとは
- (2) コンピュータの仕組み
- (3) ネットワークの仕組みとセキュリティ
- (4) メールの仕組みとセキュリティ
- (5) Webの仕組みとセキュリティ
- (6) Web上の攻撃
- (7) マルウェア
- (8) サイバー攻撃の実例
- (9) 暗号化通信と電子署名
- (10) セキュリティポリシーと運用体制
- (11) 情報の取り扱いと情報発信
- (12) ネットワークのセキュリティ対策
- (13) 端末でのセキュリティ対策
- (14) 情報セキュリティ関係の法律
- (15) 物理的セキュリティとIoT
- (16) 匿名化ネットワークと仮想通貨
- (17) サーバ運用のセキュリティ対策

実際の攻撃の様子を実際のシステムを用いて、学生に対してデモを行う。

関連度より進んだ内容を講義する場合は右側の講義を選択

#### ◆カリキュラム

##### 情報系学生 B群

- (1) オペレーティングシステムのセキュリティ
- (2) メモリ管理とBuffer Overflow
- (3) Stack Overflowの演習
- (4) Heap Overflowの演習
- (5) Buffer Overflowへの対策
- (6) ネットワーク上の攻撃
- (7) Web上での攻撃の演習
- (8) 認証技術
- (9) 暗号の理論的背景
- (10) クラウドと仮想化のセキュリティ
- (11) システム構築と運用
- (12) 高度なセキュリティ対策
- (13) インシデント対応とその演習
- (14) セキュリティ監査とペネトレーションテスト

実際の攻撃を、プログラムを用いて学生に行ってもらおう。演習として、学生は攻撃を組み立て行う。

#### ◆各講義の進め方 (90分講義)

- 学生の事前知識、必要と思われる項目に応じて、講義内容を決定する。
  - ・事前知識がない場合の例  
A群 (1)~(15)
  - ・事前知識がある場合の例  
A群(1),(3),(7)~(11),B群(1)~(8)
  - ・管理運用に重点を置いた場合の例  
A群(1)~(7),(12)~(14), B群(10)~(14)
- 各講義のテーマに基づき解説を行う。(60~75分間程度)  
配布資料に基づき、当該の章の重要点をスライドにまとめて提示する。
- 法律、規則、運用などに関係する講義では、4人1組のグループでグループワークを行う。  
各講義の内容によって適切なグループワークを実施する。
- 技術的な講義では、攻撃者ならどのように攻撃を行うか、脆弱性がないかという視点のレポートを課する。

## 課題解決型長期インターンシップ



県内大学

課題解決型長期インターンシップ（埼玉県課題解決型インターンシップ）は、埼玉県内にキャンパスのある大学に在学する大学生等が県内企業において課題解決型インターンシップを行うことにより、学生の課題解決力及び就業意識を高め、県内企業への理解を深めるとともに、県内企業が抱える業務運営上の課題の解決に資することを目的とし、**長期間（3～6か月の間に20回程度）にわたる課題解決型インターンシップ**を通じて、自己の成長を体感するプログラム。

受入先企業が学生に課題を与え、その**課題に対する解決策の提案を目標**とすること、**研修費・交通費を支給**すること、本学の場合、**単位認定を行い、教育プログラムの一環として行っている**ことが特徴。



### 【参加企業】

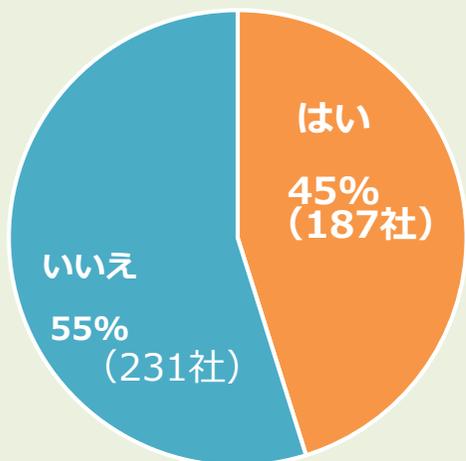
(株) 白田ファインモータースクール、AGS (株)、(株) 大宮電化、(株) カタヤマ、(株) キット、(株) クラシカルエルフ、(株) クリタイムデリカ、(株) コマーム、(株) コミュニティコム、(株) 金剛製作所、(株) シーエックスカーゴ、セントラル自動車 (株)、(株) 高脇基礎工事、田部井建設 (株)、中央税務会計事務所、(株) デサン、日本信号 (株) 久喜営業所、(株) フジタ 関東支店、(有) ますいリビングカンパニー、(株) 明治 坂戸工場、GRAND HOTEL 紫雲閣、(株) サカモト

## 企業アンケート調査の実施

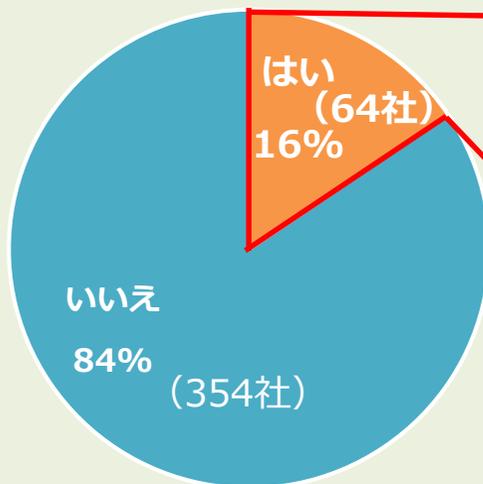
- 埼玉大学主催の学内合同企業説明会に参加予定企業に対してアンケート
- ・ 調査企業数：438社、回収数：418社、回収率：95%

## アンケート結果

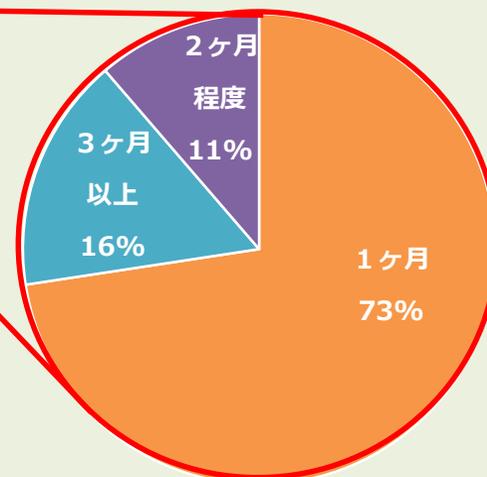
問：5日以上20日未満のインターンシップ（短期）を受け入れることは可能か。



問：20日以上 of インターンシップ（長期）を受け入れることは可能か。



● 20日以上 of インターンシップ（長期）受入可能と回答した社（64社）に質問  
問：受入可能日数はどの程度か。



## 長期インターンシップ受入の課題（アンケートの回答より）

- ・ 長期間対応する為の **マンパワー不足**。
- ・ **長期にわたったインターンシップの内容を準備することが難しい。（カリキュラム作成に苦慮）**
- ・ 疑似体験を学ぶスタイルでのインターンシップは可能だが、**機密保持の兼ね合いから現場での受け入れが難しい。**

## 埼玉大学におけるSociety5.0時代の工学系人材教育（まとめ）

### ● 工学×経済経営型メジャー・マイナー6年一貫教育プログラムの導入

「イノベーション人材育成プログラム」の修士課程への拡張

- ・学内協働： 経済学部
- ・学外協働： 埼玉大学産学官連携協議会、個別企業、自治体

### ● 数理・データサイエンス教育、情報科学技術教育の強化

情報系学生向 / 非情報系学生向の実践的プログラムの開発

- ・数理・データサイエンス  
GitHub: 汎用性、拡張性、公開性、協働性に富んだ教材開発
- ・情報科学技術（情報倫理、情報セキュリティ）  
グループワーク、演習を多用した実践的教育

## 現代的課題、グローバルな課題、地域的課題の解決に

- 専門性
- 統計技術、情報技術
- 倫理観
- 文理横断型教養
- 主体性、協働性 をもって取り組める 工学系人材を育成