

大学教育再生加速プログラム  
テーマ I・II 複合型: アクティブ・ラーニング & 学修成果の可視化

# アクティブ・ラーニングと e-ポートフォリオ、汎用ルーブリックを用いた 学修成果の達成とその結果の可視化

東京電機大学  
学長補佐/未来科学部教授  
汐月 哲夫



# アウトライン

- 東京電機大学の教育理念と時代の変化
- 電機大学の教育改善の取組み
- なぜAP(大学教育再生加速プログラム)なのか  
今回のAP事業における取組
- 反転授業とアクティブラーニングの取組み事例
- 大学のディプロマ・ポリシーが示す、全学生が卒業時点で修得しているべき知識・能力の各項目(学修成果)の達成度評価を可能とするルーブリックの開発と、それを組み込んだe-ポートフォリオシステムの構築、およびそれを用いた学修成果の可視化
- 学修成果の可視化結果が示す、未来科学部の教育成果
- AP事業の成果の、全学の教学マネジメントへの展開

- 建学の精神

## 「実学尊重」

- 教育・研究理念

## 「技術は人なり」



初代学長 丹羽保次郎  
1949-1974

- 使命：  
技術を通して人や社会の未来に貢献できる人材を育成する。

- 時代の変化に柔軟に適応しながら、時代に即した教育を展開していきます。

# 時代の変化

- 基盤技術の変化
  - ハードからソフト／自然科学から人工物科学へ
  - 「もの」から「こと」や「サービス」へ
  - 複雑化、不確定性とシステム思考、モデルベース思考
  - 作り手主導から利用者主導へ
  - 単機能要素技術からインテグレーション技術へ
- 社会の変化
  - 少子高齢化、グローバル化(国際、分野横断)
  - 情報化(情報共有・通信手段の高速大容量・実時間化、コンピュータの偏在化・日常化)
  - 情報開示、質保証の要請
  - 初等中等教育の変化 > 入学する学生の変化
  - 企業・社会が求める人材像の変化 > 卒業生に求められる資質

# 初等教育の変化

(文部科学省HPより)

- 授業におけるICTの活用
  - 2020年までにひとりに1台の情報端末
  - 体験的・問題解決的な学習(アクティブラーニング)
  - 習熟度等に応じた学習(アダプティブラーニング)
- プログラミングの必修化
  - 論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成
- 大学入試改革
  - 学力の3要素を評価(知識・技能、思考力・判断力・表現力、主体性・協働)

# 企業が採用にあたり求める資質

- 課題設定力・解決力
  - 変化の激しい社会で、課題を見出し、チームで協力して解決する力
- 耐力・胆力
  - 困難から逃げずにそれに向き合い、乗り越える力
- 異文化適応力
  - 多様性を尊重し、異文化を受け入れながら組織力を高める力
- コミュニケーション能力
  - 価値観の異なる相手とも双方向で真摯に学び合う対話力
- 経済同友会「企業の採用と教育に関するアンケート調査」結果（2016年調査）より

# 大学に求められるもの

- 専門的知識・技能・経験に加え、汎用的能力(人間力)の育成
- 教育プロセスと成果の可視化
- 卒業生の質保証
  
- 時代の要求に応える教育プログラムを、大学(組織)と各教育単位、教員個人が一丸となって工夫する必要がある

# 大学教員に求められるもの

- もはや、個人的経験(研究業績、就業実績)を基に知識や技能を伝授するだけでは不十分である

## 大学設置基準 第14条

第十四条 教授となることのできる者は、次の各号のいずれかに該当し、かつ、**大学における教育を担当するにふさわしい教育上の能力**を有すると認められる者とする。

- 一 博士の学位(外国において授与されたこれに相当する学位を含む。)を有し、研究上の業績を有する者
- 二 研究上の業績が前号の者に準ずると認められる者
- 三 学位規則(昭和二十八年文部省令第九号)第五条の二に規定する専門職学位(外国において授与されたこれに相当する学位を含む。)を有し、当該専門職学位の専攻分野に関する実務上の業績を有する者
- 四 大学において教授、准教授又は専任の講師の経歴(外国におけるこれらに相当する教員としての経歴を含む。)のある者
- 五 芸術、体育等については、特殊な技能に秀でていると認められる者
- 六 専攻分野について、特に優れた知識及び経験を有すると認められる者

# 東京電機大学の取組み

- 電機学校創設(1907)からの改組のあゆみ
  - 大学の沿革:  
<https://www.dendai.ac.jp/about/tdu/history/chronology.html>
- 教育環境の整備
  - ICT環境、AV機器環境
  - LMS(UNIPA(gakuen), WebClass)
  - 動画配信サービス, ストレージサービス
- 教育改善推進室の活動
  - 2011年5月に、学長の下に「教育改善推進室」を新たに設置
  - 「教育情報のハブ」として学部横断での情報共有を推進
  - 教育現場における不断のPDCAサイクルの創出

# 教育改善推進室の活動

- 3つのポリシー「入学者受入の方針」、「教育課程編成の方針」、「学位授与の方針」の整備
- 「全学FD/SDセミナー」の開催
- PBLの研究と学内公募による資金面での援助と成果発表会
- 学修成果達成度調査

# 未来科学部の事例紹介

- （養成する人材像・具体的な達成目標）
- 「プロの能力、未来を開く豊かな教養」を合わせ持つ、自分で問題を発見し、解決する高度な技術者。
  - ✓未知の状況で力を発揮できる知性。
  - ✓広い視野にもとづき、社会に価値のあるものを創造する、認知能力、適応能力、コミュニケーション能力、設計能力。
  - ✓問題を認識し、解決するための、総合力と構想力。

# 実践的科目の配置

(例) ロボット・メカトロニクス学科のカリキュラム (H24年度～)

|                  | 1 年次   | 2 年次                    | 3 年次                     | 4 年次  |  |
|------------------|--|-------------------------|--------------------------|---|--|
|                  | 導入・共通基礎  | 基盤・発展                   |                          | 統合・展開   |  |
| プロジェクト・研究        | STゼミ   | STゼミII                  | メカトロニクス学<br>メカトロニクス輪講    | 卒業研究  | 就職<br>(学部卒業の場合)  |
| 実験・実習            | 物理実験<br>ワークショップ  | メカトロニクス基礎実験             | メカトロニクス総合実験              | メカトロニクス設計製作   | 進学 大学院修士<br>1・2年次  |
| 専門教育             | コンピュータ基礎<br>立体認識・基礎製図<br>機械要素・機構学<br>電気磁気学<br>プログラム基礎<br>基礎制御工学<br>物理学 | メカトロニクス基礎力学<br>ロボット運動学  | 材料力学 加工学<br>設計製図I 熱・流体力学 | 設計製図II<br>ロボット動力学<br>ロボットセンシング<br>コンピュータネットワーク<br>コンピュータシミュレーション<br>パワーエレクトロニクス<br>システム同定<br>デジタル制御<br>事象駆動システム | 大学院教育  |
|                  |  | プログラム基礎<br>アルゴリズムとデータ構造 | 情報理論<br>オペレーティングシステム     |   | 修士研究   |
|                  |  | 基礎電気工学<br>電気回路          | 電子工学<br>デジタル回路           |   | プロジェクト型ワークショップ   |
|                  |  | システムモデリング<br>制御工学       | 計測工学<br>制御系設計            | 現代制御理論  | ロボットインタフェース<br>エネルギー変換学<br>ロボット設計論<br>ロボットビジョン<br>システムと信号特論<br>非線形制御理論<br>アドバンスコントロール<br>ITとビジネスモデル<br>MOT概論 |
| 数学               | 微分積分学<br>線形代数  | 集合と論理<br>ベクトル解析         | フーリエ解析<br>数値解析           | 離散数学<br>確率・統計   |  |
| キャリア教育<br>国際性の育成 | 英語で学ぶ数学と物理<br>英語   | 未来科学<br>キャリアワークショップ     | 企業研究<br>インターンシップ         | 未来科学プロジェクト  |  |

学部卒業

## 汎用的能力の育成を目的としたPBL科目の配当

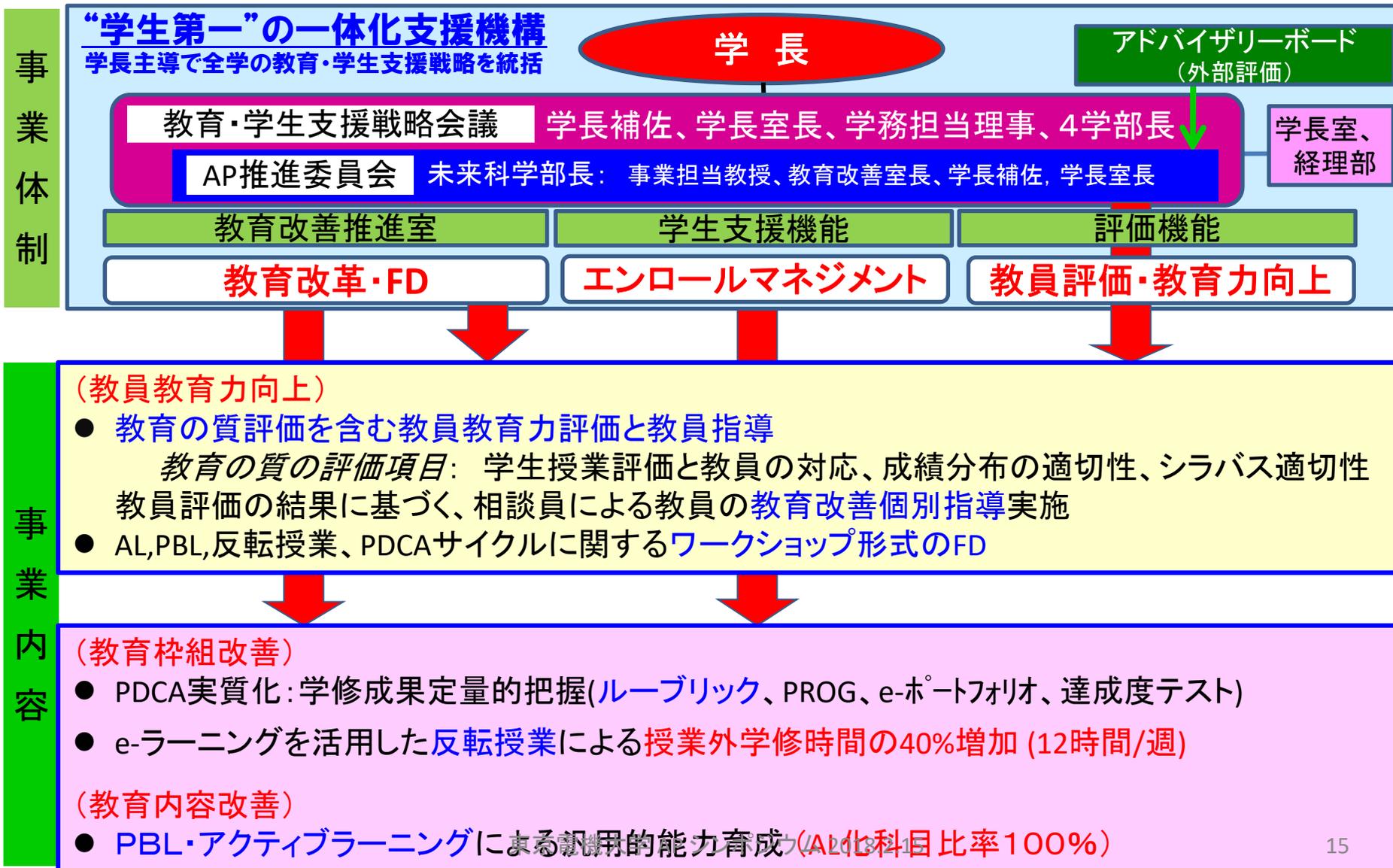
- 未来科学キャリアワークショップの紹介
- 未来科学プロジェクトの紹介
  
- 東京電機大学では組織的な改善の取り組みはかなりさなれている。

# 大学教育再生加速プログラム (AP)

- 可視化と質保証が求められている
- 組織としての取組み
  - 3つのポリシー (AP, CP, DP) の策定
  - 学修成果の可視化      => PROG、  
=> ルーブリック、電子ポートフォリオ
- 教員としての取組み
  - 教授法の開拓      => アクティブラーニング、反転授業

# 東京電機大学の「大学再生加速プログラム」事業概要

## 「社会の第一線で活躍できる科学技術者を養成」



# 東京電機大学の「大学再生加速プログラム」事業実施計画

## テーマⅠ・能動的学修による汎用的能力育成

### ■ 専門科目における理解度向上と総学修時間増加のための反転授業の普及

- 反転授業の実施法に関するAPマニュアル作成・配布
- 音声付きパワーポイントスライド活用の反転授業の試行
- 試行結果を用いた模擬授業による、効果的反転授業普及の取組

### ■ 汎用的能力育成に効果的なPBL、ALの普及

- 効果的・効率的PBL・AL科目設計のためのAPマニュアル作成・配布
- AL化科目増加の依頼

## テーマⅡ：各種指標を用いた学習成果の可視化と教育内容・方法の改善

### ■ PDCAサイクル実質化

- 教育の質保証枠組と汎用ルーブリックに関するAPマニュアル作成・配布
- 科目ルーブリックの基となる汎用ルーブリック作成と、電子ポートフォリオへの組み込み
- 学料の教育目標、シファスの適切化の推進

### ■ 教育成果の評価法開発・普及

#### 直接評価

- 専門科目達成度評価用アチーブメントテスト、汎用的能力評価PROG、TOEIC普及
- 電子ポートフォリオシステムによる教育目標達成度の学生による自己点検

#### 間接評価

- 学生授業アンケート、学修行動調査、大学満足度調査の実施・普及

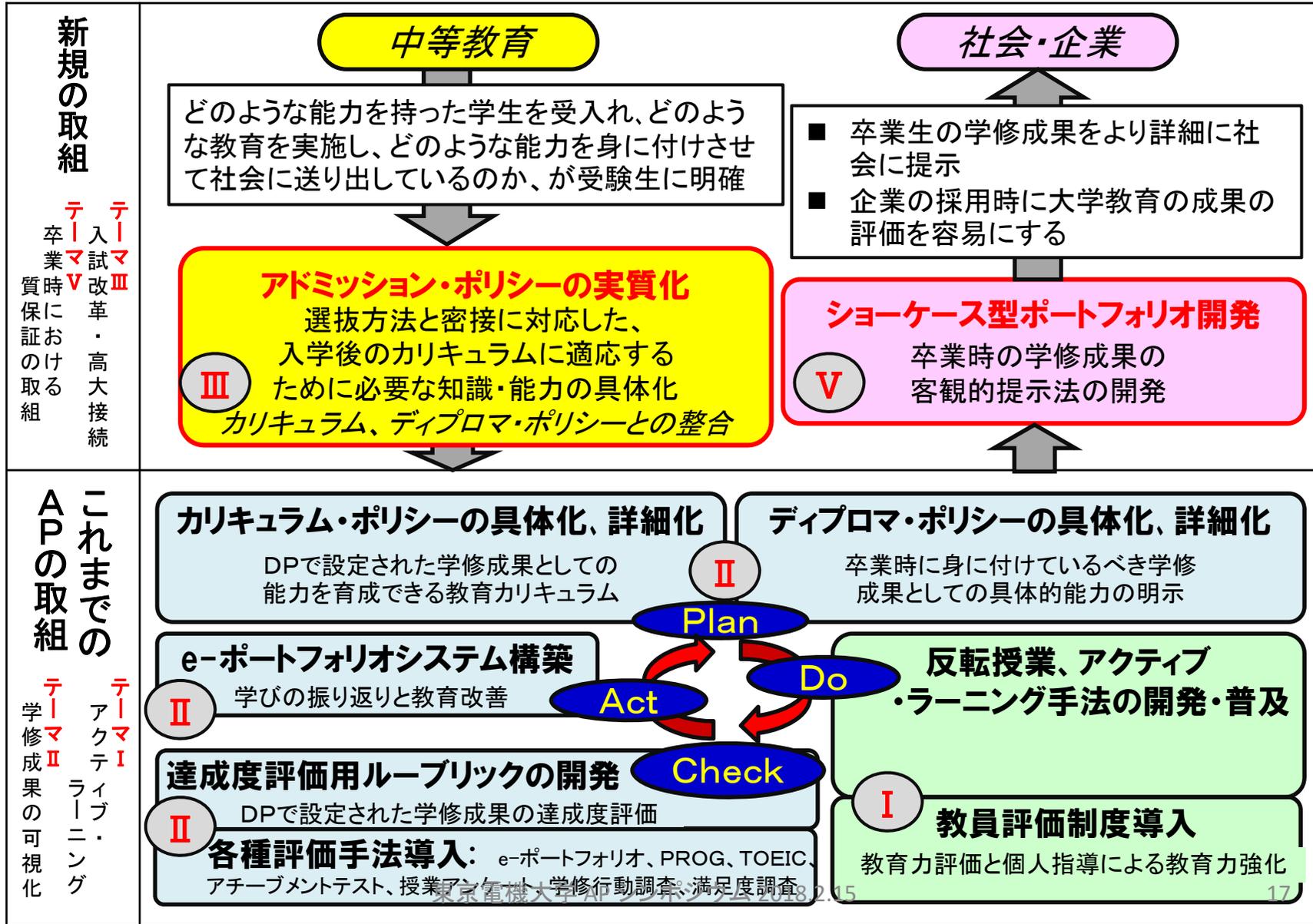
## テーマⅠ・Ⅱ 共通

### ■ 教育の質評価を含む教員教育力評価・教員支援体制

### ■ 多数回のワークショップ形式FD実施と参加率向上

# 「大学再生加速プログラム(AP) 高大接続改革推進事業」実施計画

## 入口(入学)から出口(卒業)までの質保証を伴った教育の取組 (H29年度新規追加)



# 本学のAP事業の取り組み概要

本取組では、本学の使命である「技術で社会に貢献する技術者」に必須の知識・能力を効果的に修得させる教育体制構築と、その成果の可視化に関し、未来科学部で下記1., 2. を実施した。またその実施のために必要な、教員の教育力向上を含めた資質向上のための自己点検目標管理制度を全学的に導入した。

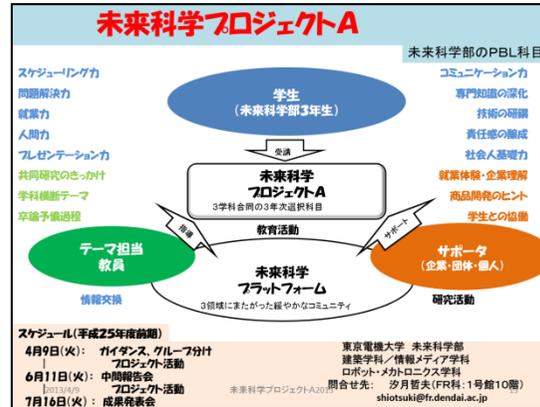
1. 全専門科目で、**反転授業**による授業時間外の知識習得と、**時間内のアクティブ・ラーニング**による深い学びを統合する、効果的な教育体制を構築した。
2. 大学のディプロマ・ポリシーが示す、全学生が卒業時点で修得しているべき知識・能力の各項目(学修成果)の達成水準を評価できる**大学ルーブリック**を開発し、これを**e-ポートフォリオ**に組み込み、各学年末における学修成果の達成度評価を可能とした。(学修成果の可視化)
3. 教員教育力と資質向上を目指した、**教育評価を含む「第三者評価がある自己点検目標管理制度」**を全教員を対象に導入した。

# 反転授業による授業時間外の知識習得と、時間内のアクティブ・ラーニングによる深い学びの統合

- 反転授業とアクティブ・ラーニング科目の定義を明確化し、その運用マニュアルを作成・配布
  - 反転授業における事前学習の定義
    - ・担当教員が作成したビデオ教材や公開ビデオ教材を視聴させる。
    - ・Web、紙媒体、教科書のページ指定等により、課題を提示する。
  - アクティブ・ラーニング科目の定義
    - ・実験、演習、小テスト、協同学習、レポート、プレゼン、PBL、卒研等の能動的活動を実施
    - ・学んだ内容・過程、学習プロセスを、ミニッツ・ペーパー、レポート、e-ポートフォリオ等で振り返り、次回にもっとうまく学べるようにする。
- 上記の定義の反転授業とアクティブ・ラーニング科目を全専門科目に導入
- 授業外学修時間が週あたり22.5時間に増加

# 反転授業とアクティブラーニングの事例

反転授業とアクティブ・ラーニング科目の定義・マニュアル作成、専門科目で実施



アクティブラーニングマニュアル(2016年1月)



「未来科学キャリアワークショップ」「未来科学プロジェクト」によるPBL型授業、アクティブラーニング科目の実施



反転授業と寺子屋型アクティブラーニングの実施風景

# 学修成果の達成度可視化用の**大学ルーブリック**を開発し、 e-ポートフォリオ上での自己評価を可能とした

学修成果の達成度を可視化するため、米国のVALUEルーブリックを基に、大学のディプロマポリシー(DP)の内容・水準を評価可能な**大学ルーブリック**を開発し、それを参照して各学科で作成した**学科ルーブリック**をe-ポートフォリオに組み込むことで、学生による学修成果の自己評価を可能とした。

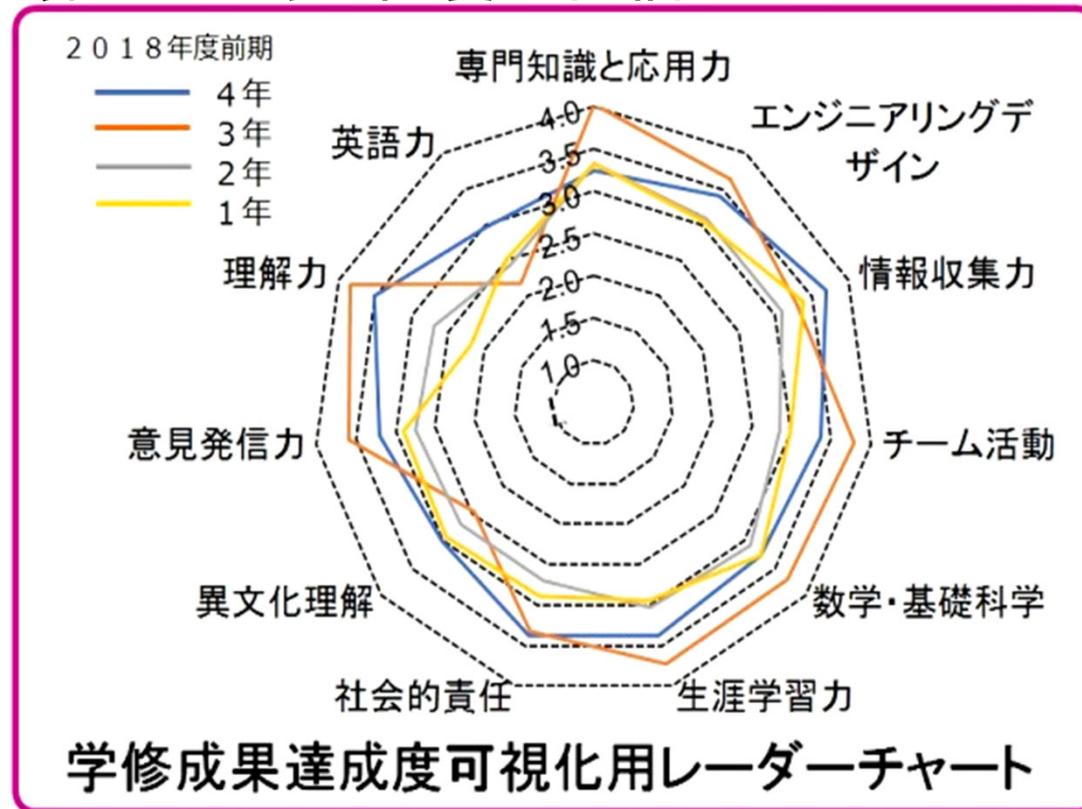
開発したルーブリックにおいて達成度を評価する項目は、下記のDPの5項目に含まれる**JABEE基準の11の知識・能力観点**とした。

- ①**専門分野の科学技術の知識と技術をもつ**(**専門知識と応用**)
- ②**課題を解決できる**  
(**デザインとプロジェクトマネジメント、生涯学習、情報収集、チーム活動**)
- ③**理工系の幅広い基礎知識**(**数学・基礎科学**)
- ④**科学技術と人間・社会の関わりを理解**(**社会的責任、異文化理解**)
- ⑤**グローバルな視野**(**コミュニケーション(意見の発信)、コミュニケーション(相手の意見の理解)、英語**)

# 学修成果の可視化結果

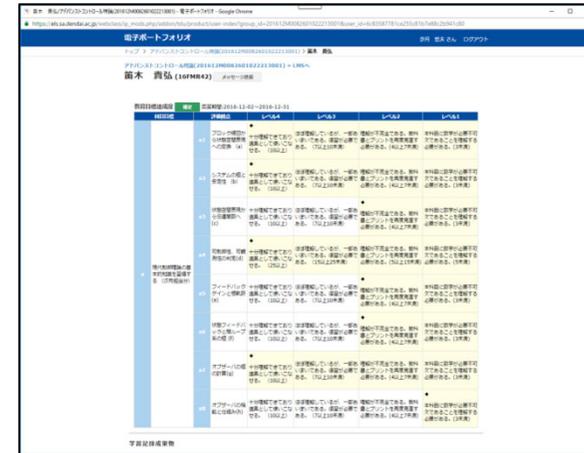
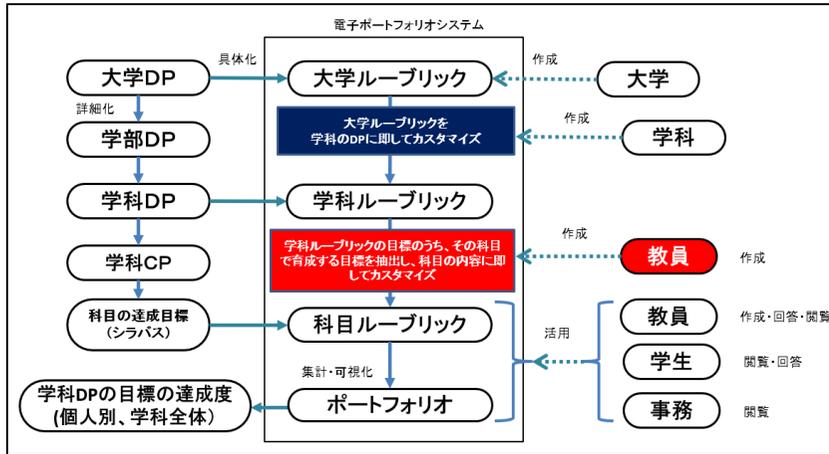
この結果得られた学修成果到達度の平均値は学年進行に伴って上昇し、3年次には3.4と、想定した平均レベル(3)を上回った。

また技術者として必須の専門力である、数学・基礎科学、エンジニアリングデザイン能力、情報収集能力、チーム活動能力、生涯学習力、理解力、意見発信力、社会的責任能力の平均値が3.5以上となり、技術者の卵としてある程度の自信がついていることが示された



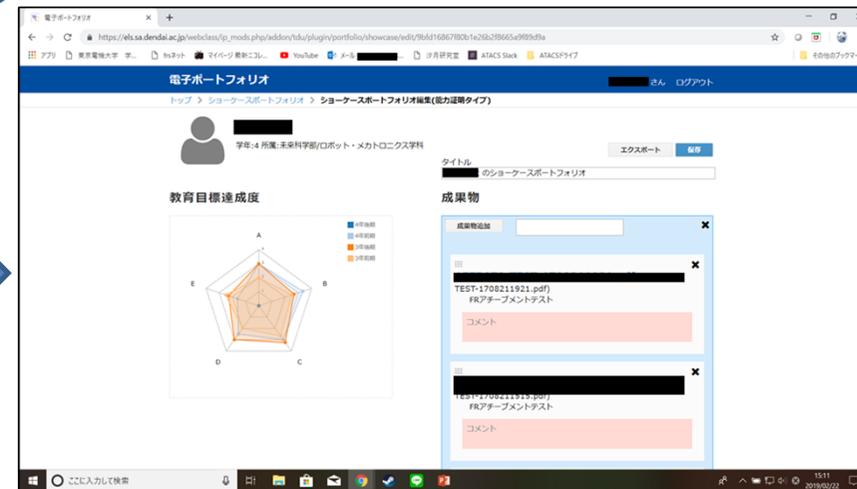
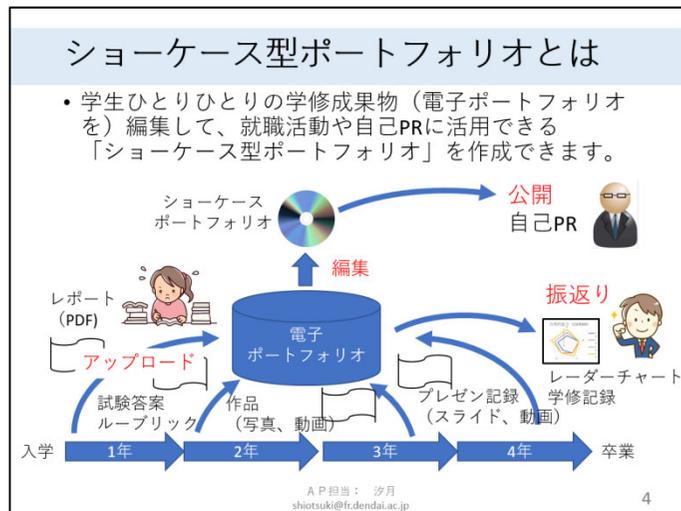
# 学習達成度調査とポートフォリオをシステムに実装

ルーブリックによる学習達成度調査とショーケース型ポートフォリオを電子ポートフォリオシステムにのり実装して、全学的に運用できる体制を整備した



DP,CP,AP に則したルーブリックの作成

WrbClassに実装したルーブリックの操作画面



学修達成度記録+成果物のアップロード

ショーケースポートフォリオとして公開

# AP事業終了後の成果の全学展開

文科省の「**教学マネジメント指針**」準拠の教育の質保証システム構築

## 1. PDCAサイクルによる学修成果の達成

- 学修成果目標の設定
- 成果の可視化
- 目標達成のための教育実施
- 改善

## 2. その成果の公表による教育の質保証システム

|                    |                       |                      |   |
|--------------------|-----------------------|----------------------|---|
| PDCAサイクルによる学修成果の達成 | 使命「科学技術で社会に貢献する人材の育成」 |                      |   |
|                    | 学修成果目標                | 内容                   | 大学・学部の <b>学位授与の方針(DP)</b>   |
|                    |                       | 水準                   | DPの具体的達成水準を示す5段階の <b>学科ルーブリック</b>   |
|                    | カリキュラム                | 方針                   | 学部の <b>カリキュラム・ポリシー(CP)</b>  |
|                    |                       | 体系                   | <b>カリキュラム・マップ</b><br>DPの各目標項目と、それを育成する科目の対応表  |
|                    |                       | シラバス                 | 科目の到達目標、授業外学修内容と時間、成績評価法、<br>科目の到達目標評価法等をシラバスのテンプレートに入れる<br>(汎用的能力の達成度評価は <b>科目ルーブリック</b> による)<br>反転授業・AL等の適切な教育法による教育内容であること |
|                    | 学修成果評価                | 科目                   | 科目の到達目標の達成度をシラバス通りに評価していること<br>汎用的能力はe-ポートフォリオ組込の <b>科目ルーブリック</b> で評価   |
|                    |                       | DP                   | <b>アセスメントプラン</b> に従い、各学年末にDPの学修成果項目毎に<br>e-ポートフォリオシステム組み込みの <b>学科ルーブリック</b> で学修成<br>果達成度を評価し、結果を <b>レーダーチャート</b> 形式で可視化       |
|                    | 改善                    | 学修成果評価結果を基に、プログラムを改善 |   |

教学マネジメント指針

[https://www.mext.go.jp/content/20200206-mxt\\_daigakuc03-000004749\\_001r.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200206-mxt_daigakuc03-000004749_001r.pdf)

|        |          |  |
|--------|----------|--|
| 学修成果公表 | 大学の説明責任  | 大学としての <b>教育の質保証のエビデンス</b> として、学修成果達成度評価結果を公表            |
|        | 学生の公開履歴書 | 学生の学修成果の社会への提示のため、学修成果達成度評価を利用して <b>ショーケースポートフォリオ</b> 作成 |