

科学技術の社会実装教育エコシステム拠点形成事業シンポジウム
「価値創造型人材の育成」
ー産学共同による教育手法についてー

名古屋工業大学取組報告

価値創造型人材育成のための産学連携型学部・大学院連結プログラムの構築

2019年3月19日政策研究大学院大学想海樓ホール

犬塚 信博 名古屋工業大学 副学長(教育改革推進担当)

報告内容

- 名古屋工業大学の工学教育改革
- 価値創造型人材育成
- 本事業の取り組み
- 人材育成の評価

中京地域をイノベーション・レバレッジとして
我が国、世界の産業技術に貢献

実践的工学エリートの育成

名古屋工業大学と中京地域の産業界でつくる
産業技術・産業人材の揺籃が我が国の産業を支える

技術の深化で未来をリード
中核的技術者、研究人材を輩出

新しい価値観で未来をリード
多面的視点を持つ開発人材を輩出

名古屋工業大学
平成26年7月15日

名古屋工業大学の工学教育改革

理工系人材育成 戦略の策定

- ⑩ 2014年度産学官教育連携会議
- ⑩ 2つの人材
- ⑩ ディシプリンの重視
- ⑩ 研究組織の充実:フロンティア研究院、海外研究者のユニット招致

2016年度改組

- ⑩ 高度工学教育課程
＝技術の深化で牽引
- ⑩ 創造工学教育課程
＝価値の創造で牽引
 - ・ 創造工学教育課程を6年課程として計画。

2020年度 博士前期改組

- ⑩ 産業構造の変化に対応できる教育組織＝教育プログラムの導入を計画
- ⑩ 分野横断的教育
- ⑩ 工学コアカリキュラム:倫理、数理情報科目の充実

2016年度学部・大学院改組

工学部

生命・応用化学科

物理工学科

電気・機械工学科

情報工学科

社会工学科

工学研究科

生命・応用化学専攻

物理工学専攻

電気・機械工学専攻

情報工学専攻

社会工学専攻

共同ナノメディ
シン科学専攻

国際連携情報学
専攻

創造工学教育課程

学部＋博士前期の6年間の課程
として計画。

価値創造型人材の育成

①

自律的学修＝自分自身で目標を定め、持続的に学修する人材

②

多面的視野＝分野横断的知識、技術的側面を超えた多面的視野

③

実践的経験＝ものづくりの経験、協働の経験、責任をもってやり遂げる。

＋ 工学の専門知識

④工学デザインの知識

＋ ⑤学習指導、

達成度評価

創造工学教育課程の特色①

自律的学修

Cプラン（C=creative, career, curriculum）（学習とキャリアの計画）を策定し、活用。

入学時エントリー
カードの提出

学習計画（Cプ
ラン）の策定

履修計画、Cプ
ランの活用

Cプランを作成・活用

1年前期：アクティブラーニングによってCプランを作成、詳細化。

1年後期：科目の体系を学修→履修計画。

2年：Cプラン論文の作成。論文形式、論理的記述を学習。

3年～：PBL演習等において課題として活用。⁶

Cプラン発
表会の様子

Cプランのイメージ

学生の計画を教
員も入れて検討

課題を設定、その課
題の重要性を多角的
に検討。

学習とキャリア
の目標を定める。

281XXXXX ○○○○ 情報・社会コース 知能情報分野
ウェアラブル端末のデータを用いた人への支援技術を開発する

説明：ウェアラブル端末から人の動きやGPSデータ、通信データを取得し、行動や意図を認識することができるようになってきた。これを活用して生活の中での支援やサービスの提供に利用する技術を開発したい。

課題の重要性

現状と技術的課題

- 高精度で人の行動を認識できていない
- 認識した情報と人の意図や利用したいサービスが結びついていない。

実現は価値がある

- 端末が小型化し、利用できる場面が広がっている。
- スマート技術の普及で...

生活が変わる

- 余分な情報管理を気にせず、仕事等の活動に集中できる。
- 新しいサービスで産業が...

281XXXXX ○○○○ 情報・社会コース 知能情報分野

課題を設定、その課題の重要性を多角的に検討。

関連する分野

経営システムで、システム理論、ビジネス工学を学ぶ
メディア情報分野で感性情報処理やメディア情報処理を学ぶ
経済学、経営リテラシーの科目も学び、新しいサービス、社会に役立てることのできる技術者になる。

キャリアの目標

- 学習とキャリアの開発のできる技術者になる。
- 情報技術の発展に貢献する知識を持ちたい。
- 起業、あるいは、プロジェクトリーダーとして活躍できるようになりたい。

参考文献

アレックス・ベンランド ソーシャル物理学 草思社、2015。
矢野和夫、データの見えざる手：ウェアラブルセンサが明かす人間・組織・社会の法則 草思社、2014。

創造工学教育課程の特色②③

多面的視野・実践的経験



研究室ローテーション

- 1年後期～3年前期：計8つの研究室を工学全体から学習。
- 各分野のアプローチを概観。
- 実験、分析、制作、プログラミング＋プレゼンテーション

分野混成のアクティブラーニング

- グループワークを通じて、直接学習していない知識に触れる。
- 異なる分野の学生と協働。

実践的経験

- 1年からの研究室活動
- 実課題の学修：問題解決、プロジェクト推進

創造工学教育課程の特色④

工学デザインの知識

学部段階の工学デザイン科目

科目名	学期	内 容
創造工学概論	1 年	学習法を学び、Cプランを作成。併せてグループワークで議論や発表の方法を学ぶ。
クリティカルシンキング	1 年	論理的に考え、記述・発表する方法、論理的視点から捉える方法を学ぶ。
創造方法論	1年	考え方、手順等を整理する方法や技術や、システム等を検討する基本的知識を学ぶ。
実践問題解決	2 年	日常生活から研究まであらゆる場面の「問題」を捉え、分析し、解決する一般的方法を学ぶ。
システム理論	2 年	いくつかの要素が作用しあうシステムのモデリング、分析、シミュレーション等学ぶ。
デザイン理論	2 年	人の振る舞いを考慮した事物の計画、環境や構造との相互作用等、デザインの基本を学ぶ。
イノベーション論	3 年	イノベーションのプロセスや要素技術の価値化等の基本、技術開発の事例を学ぶ。
PBL 演習	3 年	起業企画等を課題に構想、企画、分析、改善等の演習で工学知識と工学デザイン力を学ぶ。
研究室ローテーションⅠ～Ⅳ	1 ～ 3 年	様々な研究室で実験、製作、設計、調査等を体験し、工学の方法論や基礎知識を学ぶ。
創造工学研究 1 ～ 3	3 ～ 4 年	実験、製作、設計、調査等の工学研究の手順や管理、成果のまとめ方等の基本を学ぶ。

必修科目として設定、半数の海外派遣を目標。→

企業型教員が担当

海外からの招致ユニット教員が演習を担当 →

全工学分野から8研究室×2か月を体験

大学院に計画する科目

科目名	内 容
研究インターンシップ	3か月以上、国内外の研究機関・企業に派遣し、工学の研究・開発を体験、工学的総合力を学ぶ。
グローバルプレゼンテーション	各自の研究を国際論文に仕上げ、国際会議等において発表、総合的コミュニケーション力を学ぶ。
フロンティア科学特別講究Ⅰ・Ⅱ	材料科学・情報科学フロンティア研究院と連携し、海外研究者の最新の研究成果を体得する。
工学デザインワークショップ1・2	各自の研究成果を他の分野の学生等との議論によって深め、多面的・俯瞰的能力を身につける。

他に、新たな技術開発の課題などを学ぶ科目を置く。

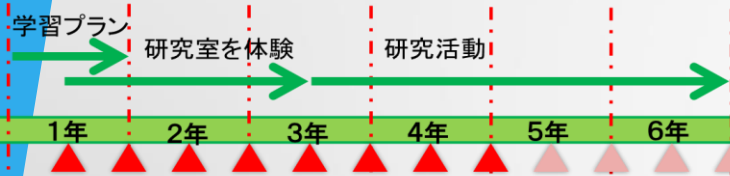
新たなアイデアを創出する方法・能力を学習。
アクティブラーニングによって実践。

実践経験、国際的視野、コミュニケーション力を重視。

創造工学教育課程の特色⑤ 学習指導と達成度評価

e-ポートフォリオシステムを通じて
学習成果・達成度を共有

ポートフォリオを振りかえりながら、対面の指導・相談



6ヶ月ごとにポートフォリオを提出

- 各学年、学生2名／教員1名のメンター制度
学習計画、学習指導を実施
- メンターが達成度ルーブリックを含む学習
ポートフォリオを評価
- 創造工学教育課程の達成度ルーブリック

- 評価項目：6軸
Cプラン（計画、自己管理）、専門力、問題解決力、
論理的思考力、コミュニケーション力
- レベル：6段階
レベル1・2：基礎的知識と活用
レベル3・4：応用・他の能力との結合
レベル5・6：独自の発展・改善
レベル4を学部目標とする。
- 6軸×6段階×4チェック項目を設定

草川隼也の日誌 ⑤

日誌8/1

投稿者: 草川 隼也 投稿日時: 2016年 08月 01日 12:29

いつの間にか8月になってました。そのわりには台風の話をぜんぜん聞かれないのですが……。今年もあと4ヶ月と考えると恐ろしいです。

[コメントを追加する](#)

12:19

緊張しながら同級生、先生方に発表したのですが終わってみればあっという間とは何をもって正確なのかということを描かれ、言われるまで気がつきませんで、悪しを判断するのは客観的に正確であるかというのは言えると思いますが、不審なことについてはどうしていいのか考える必要があります。

学習ポートフォリオの提出例

創造工学ループリック ⑤

	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
Cプラン	①プランの目的を理解している。 やいれいことがあり、学習目標に記述している。 やいれいことと主軸学習目標が合っている。 学習者・ボートワリオを利用できる。 ハンダー・教員・関係が定まっている。	②プランを通じて①プランを立てている。 明確な学習目標と、主軸や主軸外の授業の理由が明確である。 学習者・ボートワリオを効果的に用いている。 ハンダー・教員・適切な指導が定まっている。	③プランに前掲の観点があり、キャリアと結びつけている。 習得の方向性に向けて、学習者の学習をしている。 実習の経験やキャリア教育の経験がある。 自分の学習の進捗不足を察知している。 教員・実習の指導を聞き取ることができている。	④プランの各授業の位置づけを理解している。 習得した知識の習得の方向づけがされている。 学習計画の充足し、学習計画の達成が確認されている。 自分の学習と大学での学習が一致している。 教員・教員・教員・教員に理解がある。	⑤プランを改善すること。 他の学生の学習計画の問題点を指摘している。 Cプランを用い、キャリア学習を計画している。 研究をインターンシップ計画を練っている。 他の学生へ適切な方法で行うという発言がある。
専門力	①専門力の本質と意義、専門力、専門分野の知識を理解している。 既習する①専門力と②専門力とのように分類が整理している。 主軸分野の学習に傾いている。 共通教育の必要性を理解している。 授業外・技術等に関する学習をしている。	②専門力の本質と知識・技能を、専門分野を定めている。 主軸分野の基礎知識を理解し、知識を持っている。 関連他分野の学習を計画している。 共通教育の学習を成績で評価している。 自分の専門力によって授業外の学習をしている。	③専門力の本質と知識を定めて、専門分野に活用している。 主軸分野の専門知識が身につくように、学習計画に利用している。 関連他分野の知識を身につけるために努力している。 共通教育の学習を成績で評価している。 専門力・技術等に関する学習をしている。	④専門力の本質と知識を定めて、専門分野に活用している。 研究に活用するレベルの専門知識を定めて活用している。 自分の学習と主軸分野の専門知識を定めて活用している。 専門力・技術等に関する学習をしている。	⑤専門力と関連する分野の専門知識を研究で活用している。 自分の専門力と、専門知識を定めて活用している。 研究に必要な関連分野の知識を定めている。 Cプランに基いての専門知識を定めている。 専門力・技術等に関する研究をしている。

- | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|----------------------------|------------------------|
| <p>①Cプラン、②達成度ルーブリック
③学習日誌、の提出を求める。
その他、履修計画、研究室ローテーションの発表資料、授業のワークシート等を集約・共有。</p> | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="1309 1180 1391 1215"> <p>論理的思考力</p> </td><td data-bbox="1391 1180 1470 1215"> <p>①問題の重要性を認識し、論理的に記述し、他と区別できる。
②「もしも」によって等々を正しく使える。</p> </td><td data-bbox="1470 1180 1551 1215"> <p>論理的にこのことと判断し、記述できる。
論理的問題を指摘されたとき、認識できる。</p> </td><td data-bbox="1551 1180 1632 1215"> <p>完全や論理的な説明の問題を指摘できる。</p> </td><td data-bbox="1632 1180 1698 1215"> <p>論文の論理的問題を指摘できる。</p> </td></tr> </table> | <p>論理的思考力</p> | <p>①問題の重要性を認識し、論理的に記述し、他と区別できる。
②「もしも」によって等々を正しく使える。</p> | <p>論理的にこのことと判断し、記述できる。
論理的問題を指摘されたとき、認識できる。</p> | <p>完全や論理的な説明の問題を指摘できる。</p> | <p>論文の論理的問題を指摘できる。</p> |
| <p>論理的思考力</p> | <p>①問題の重要性を認識し、論理的に記述し、他と区別できる。
②「もしも」によって等々を正しく使える。</p> | <p>論理的にこのことと判断し、記述できる。
論理的問題を指摘されたとき、認識できる。</p> | <p>完全や論理的な説明の問題を指摘できる。</p> | <p>論文の論理的問題を指摘できる。</p> | | |

9

6年一貫課程と本プロジェクトの位置づけ

博士前期段階への教育の整備

- 産学教育連携体制の構築・推進
- 大学院段階の教育プログラムの構築
- 教育体制の整備、教育コーディネータ、教員評価での教育改善の反映
- 産業界による中間評価
- 柔軟な教育実施、研究指導体制
- 創造型人材教育の全工学分野への波及

H32.4
創造工学教育課程
大学院段階開始
(計画)

構想・準備

本プロジェクト

創造工学教育課程
博士前期段階

H34.3
6年課程完成(計画)

博士前期段階の教育

- 価値創造のための課題研究、ワークショップ型授業
- 国内外機関での3か月研究インターンシップ
- 数理情報・倫理の必修化

H32.3 創造工学教育課程
学部段階完成予定

創造工学教育課程学部段階

創造型人材の育成

- 分野横断的教育＝主軸分野＋他分野の計画的学習。
- 自律的学習の推進＝Cプランによる学習計画、ルーブリックによる達成度評価
- 指導体制＝少人数メンター制、学習ポートフォリオ実践的学習＝1年からの研究室ローテーション、アクティブラーニング等による演習、PBL演習
- 価値創造のための工学デザイン教育

構想・準備

H28.4 創造工学教育課程
(6年課程)開設

H26名工大版
理工系人材育成戦略
創造的人材を構想

名古屋工業大学創造工学教育課程の現状

大学院課程（構想）

大学院段階を計画中

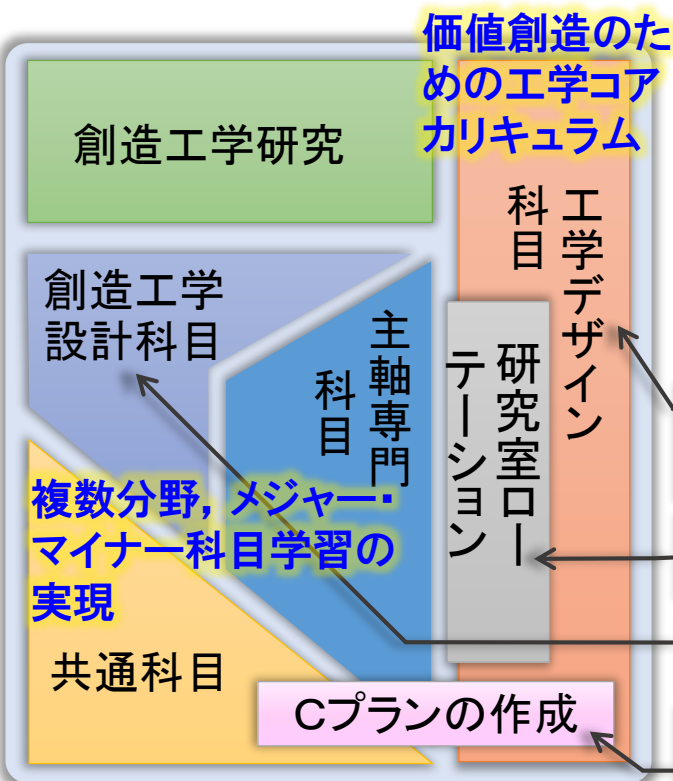
工学部創造工学教育課程

- 学部・大学院を連結した課程として2016年度開設。
- 主軸専門を定めつつ、工学全体を俯瞰的に学習する。
- 全分野混成のクラスによるグループワーク、多分野を体験の研究室ローテーション等で、俯瞰的能力を補強。
- 工学デザイン科目で要素知識をつなぐ、多角的視野を育成する。
- 学生自身の学習・キャリア計画で、自律的に科目選択
- メンター制、学期毎の達成度評価、学習ポートフォリオ、大学院を通じた科目ナンバリングで学修を支援。
- 学部段階の修了によって大学院へ入学する学力を確保。

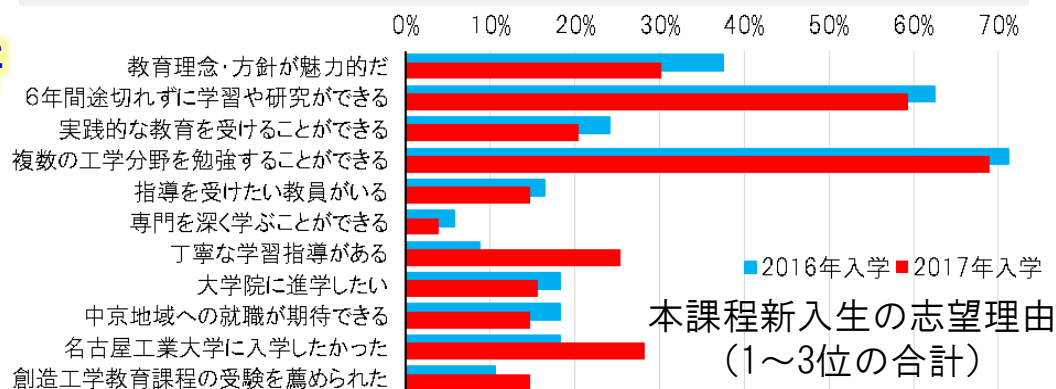
6年一貫制の実現

現在3年まで在籍

工学部 創造工学教育課程



現行の創造工学教育課程



全分野混在のアクティブラーニングで**知識・視点を補完的に学習**。
創造工学概論、創造方法論、実践問題解決、システム理論、デザイン理論、イノベーション論、PBL演習。

1年後期から**8研究室**(主軸分野2、隣接分野2、他分野4)×2ヶ月で研究活動。
結果の発表、議論を課し、結果資料を学習ポートフォリオで共有。

工学の全分野から、Cプランに従って科目を選択。初年時、計画に従い、4年分の履修計画を作成し、継続的に指導。

1年前期、**学習とキャリアの計画**(Cプランと称する)を作成。これに基づき、主軸専門を選択、履修計画。以後、計画のポスター発表、小論文で計画を見直す。

工学コアカリキュラム

2020年度の大学院改組と併せて、工学コアカリキュラムとして、倫理、数理情報関連の科目の整備を計画。

	学部	博士前期
経営感覚	産業・経営リテラシー 4単位以上	産業・経営リテラシー 2単位以上
倫理	初年次教育 ＋選択の工学倫理	工学倫理特論 必修化を計画
数理情報	分野に共通の数理情報の知識 2020年から導入を計画	各分野に必要な数理情報を 導入計画
工学デザイン	クリティカルシンキング、 デザイン思考、システム思考、等	工学の新たなアプローチを 考える科目を計画

産学教育連携体制によるPBL演習

実践的経験をあたえるための授業としてPBL演習を実施。

- 仮想的事業計画を提案させる。
- 分野混成のグループで役割を決めて調査、計画。
- 技術的側面を重視して、進める。
- 産学教育連携体制の下で技術士が参加。学生の提案をコンサルテーション。

教材開発：グループワーク、多面的視野の促進、ふりかえり
技術士との情報共有の方法



研究インターンシップ

派遣条件

- 6年課程の学生の5年目に必修科目として置く。
- 3か月程度、半数の学生を海外に派遣する計画。

開拓のアプローチ

- 派遣タイプを整理：①指導教員駆動、②プログラム駆動
- 大学-企業、大学-大学の連携で派遣プログラムを開発。

開拓の状況

- 企業各社に声掛け、インターンシッププログラムの形式を提示し、プログラム構築を依頼。
- 海外大学に連携を声掛け、マッチングベースのインターンシッププログラム、連携協定を構築中。

本事業での活動

- 9月、3月に計8大学を訪問、連携開拓。
3月連携大学を招聘し、連携体制を構築。

産学官教育連携体制で価値創造型人材育成に関する中間評価

- 2019年2月28日、価値創造型人材の育成について評価を実施。
- 2016年の産学官教育連携会議のメンバーによる評価。

委員会当日の発言



価値創造型人材の教育は充実しているとの評価を頂きつつ、以下の点でさらに充実させるためのご意見をいただきました。

- ✓ 在学中または修了後、学生からの起業が生まれるとよい。アントレプレナー教育を充実させるとよい。
- ✓ 企業と連携して、産業の未来像を考える連携活動などができるとよい。具体的な教育の中にそうした活動が組み込めるとよい。
- ✓ 低学年からものづくりに触れる環境は優れている。自由に活動したい学生のためのスタジオ環境等があるとよい。さらには学生への資金も提供できるとよい。

(現在、評価委員会で取りまとめ中)

価値創造人材の育成と本事業:まとめ

- 産業界との対話を基礎に、価値創造型人材を育成する創造工学教育を計画、実施。
- 分野横断・混成の教育＋学習計画を軸とした教育を実施し、一定の成果を得つつあると考えている。
- 工学コアカリキュラムとして、全学の教育を整備、2020年度本格開始に向け計画。倫理教育、数理情報。
- 技術者（技術士）を中心とした実務家の連携体制を構築。連携する仕組み・教材を開発。
- 国内企業、海外大学と組織的に連携する仕組み、体制を整備。2020年度より本格化。