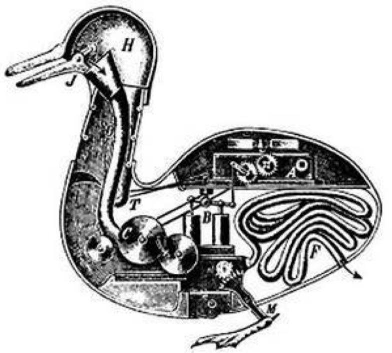
融合領域における先導的研究と教育を推進する
知能・機能創成工学専攻

“先導的融合工学研究”と“新しい工学教育”
その実験場としての23年間

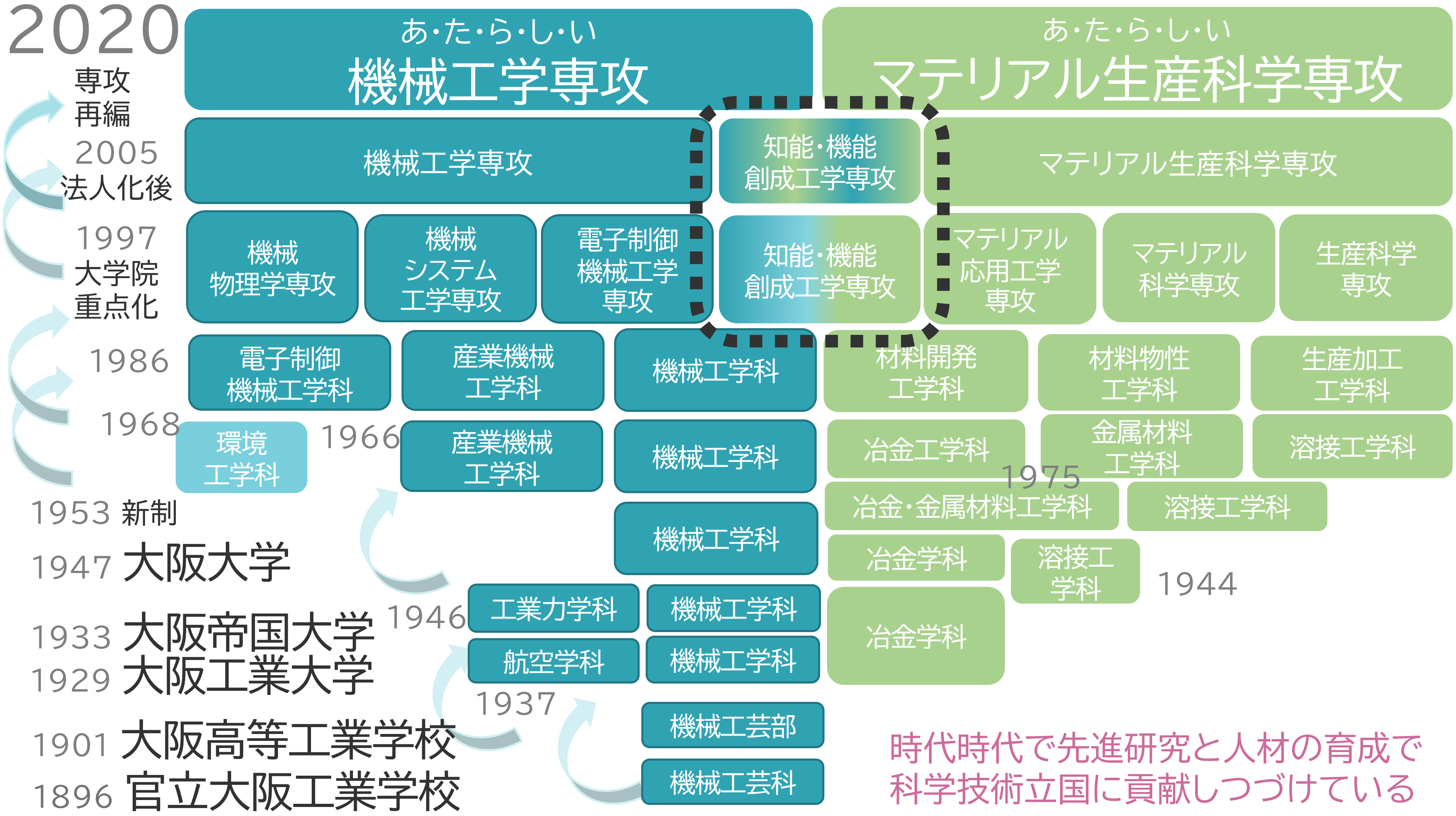
2020年3月22日改訂
（2019年10月25日初版）

大阪大学大学院工学研究科
知能・機能創成工学専攻先導的融合工学講座
2019年度専攻長

中 谷 彰 宏



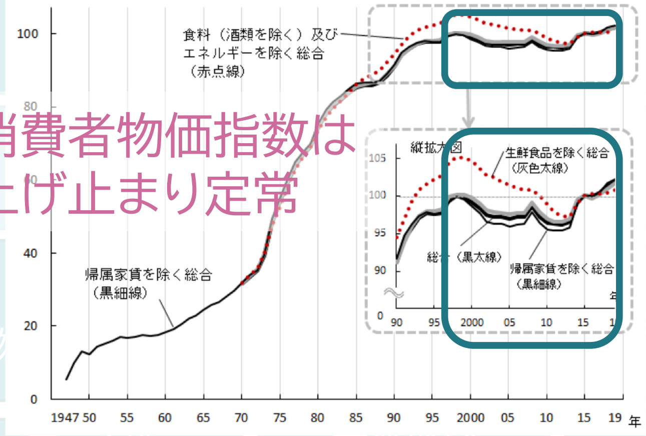
応用理工学系沿革 100年のあゆみ



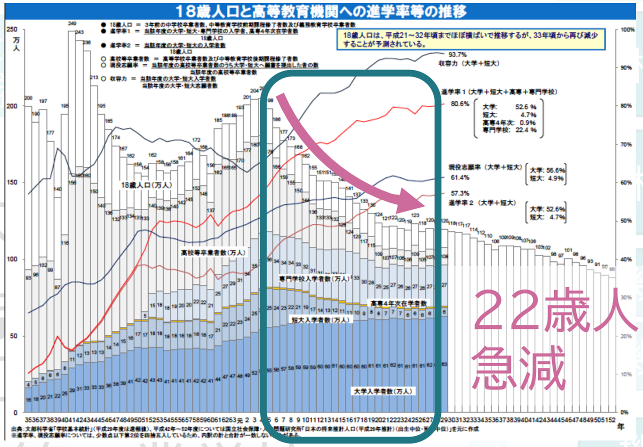
時代時代で先進研究と人材の育成で
科学技術立国に貢献しつづけている

知能・機能創成工学専攻の23年間

2020
専攻
再編
2005
法人化後
1997
大学院
重点化



総務省 「消費者物価指数」
https://www.jil.go.jp/kokunai/statistics/timeseries/pdf/g0601.pdf



文部科学省「18歳人口と高等教育機関への進学率等の推移」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/__icsFiles/afieldfile/2018/02/16/1401001_4.pdf

知能・機能
創成工学専攻

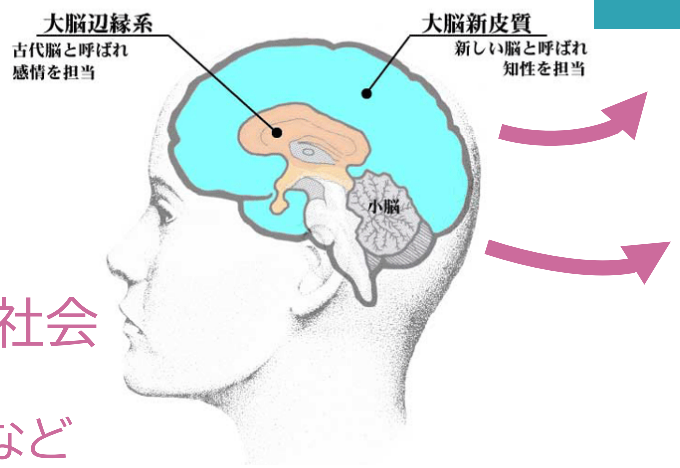
知能・機能
創成工学専攻

平成9年4月から令和2年3月までの
出来事

1997 消費税が5%に、SPring-8運用、香港返還
1998 長野五輪
1999 2000年問題
2000 南北朝鮮首脳会談
2001 アメリカ同時多発テロ
2002 FIFAW杯日韓共同開催
2003 イラク戦争
2004 紙幣デザイン変更、DS、プレステ
2005 愛知万博
2006 Twitter Facebook開始
2007 米サブプライム問題
2008 リーマンショック
2009 民主党政権
2010 はやぶさ帰還
2011 東日本大震災、地デジ
2012 東京スカイツリー、スパコン「京」
2013 PM2.5
2014 消費税8%に、はやぶさ2打ち上げ
2015 安全保障関連法、イスラム過激組織(IS)
2016 熊本地震
2017 トランプ政権発足
2018 北海道地震、豪雨被害
2019 元号が平成から令和に、消費税10%に
2020 新型コロナウイルス、・・・

人間と情報機械の共生の時代の到来
知能・機能創成工学専攻の設置

自然社会 → 農業社会 → 工業社会 → 現代・未来 ポスト工業社会



Society 5.0など

古い脳（大脳辺縁系）　新しい脳（大脳皮質・連合野）　脳機能の飛躍的で体系的な外化

中村雄二郎“デザインする意志”（1993）

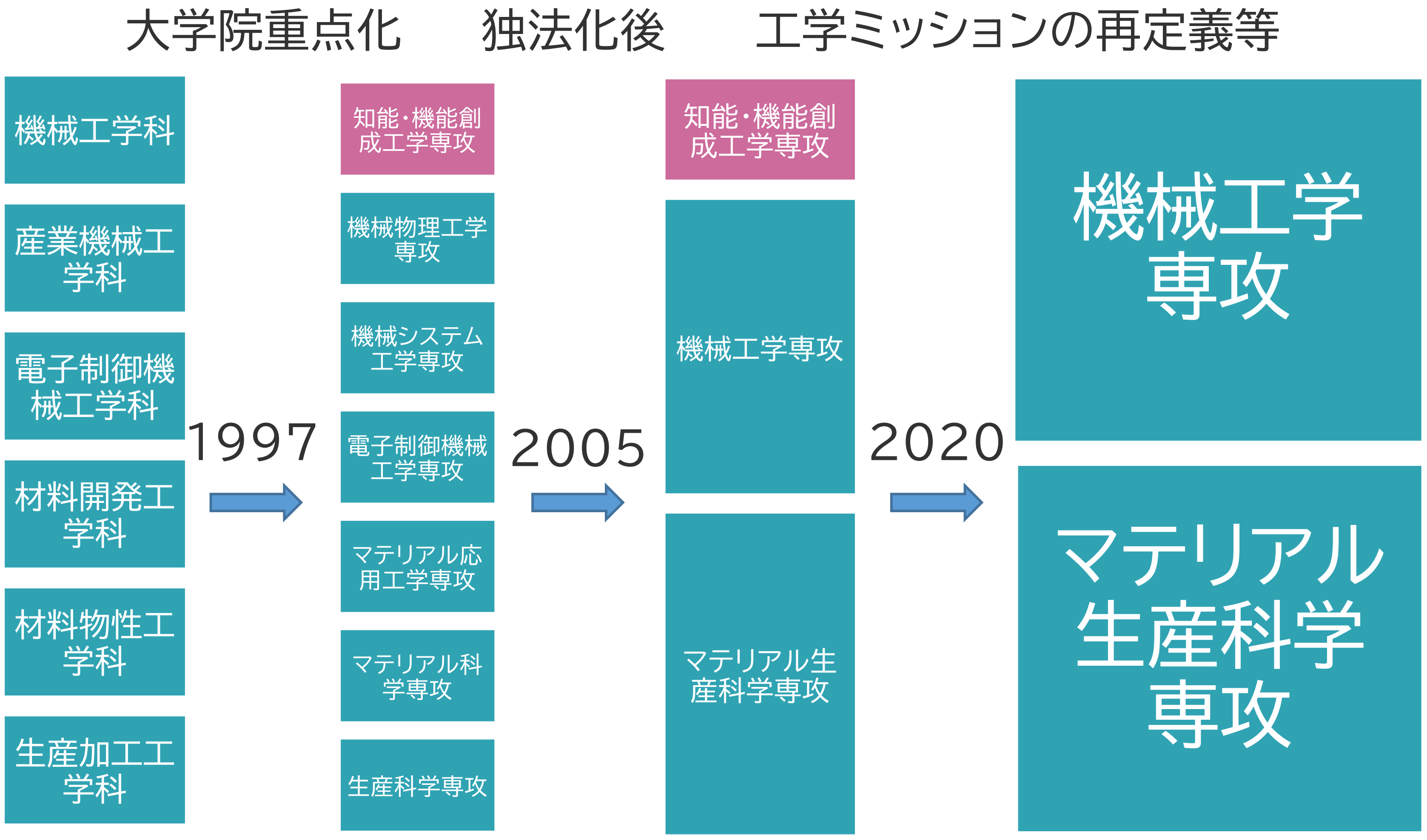
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

力学機械 —機械→
石　青銅　鉄　複合材料 —マテリアル→
道具　生産・自動化 —生産→

情報・知能機械
超スマート機能材料
自己設計・自律創成

1997　知能・機能創成工学専攻
異分野融合研究によって未来の工学を先導する目的で設置

2020応用理工学系の専攻再編



1997 学際融合領域を担う挑戦的教育研究の実験場としてのスタート
2020 23年間に培われた成果を新専攻で活かす使命

知能・機能創成工学専攻の改組の背景や期待

大学院重点化（1997）

工学部応用理工学科： 多様な人的逸材の選抜を実施し、学生は工学の重要な基礎を学んだ後に、機械工学科目、マテリアル生産科学科目に分属され、専門性の高い教育を実施する

重点化される大学院では、工学の問題の多様化・複合化により、個々の学問分野に閉じた解決の糸口を見出すことが困難になりつつあり、チームでの課題への取り組みや、広い視点から俯瞰できる力を持ったリーダーの養成が望まれる

専門に軸足を置きつつ、多様な新しい分野に常に好奇心を持ち続け、異分野の内容を真に理解できる人材を輩出する教育組織やシステムが必要

独法化後（2005）

研究大学として、異分野の研究を統括できマネジメントする若手研究者の育成手法の課題

大阪大学の“世界トップ10”に向けた部局マネジメントの一環としての工学研究科の組織改革と人材育成の必要性

工学ミッションの再定義（2020）

ミッションの再定義、教員定員の削減、少子化

“先導的融合工学研究”と“新しい工学教育”その実験場としての23年間

発想・開発・実証の3つのフェーズの循環からなる先導的融合工学を展開

一専攻一講座制・独立准教授制

(固定された)領域ではなく(流動的な)プロジェクトを看板に

機械工学・マテリアル科学・生産科学の専門性を縦串に、
異分野横断型の教育・研究を推進

発想・開発・実証のサイクルによる研究の発展

バウハウス（Bauhaus 1919年、ドイツ・ヴァイマル）

バウハウスの教育課程図

融合教育の理念と実践の14年間が その後の芸術界に多大な影響を与えた

- 総合的な教育：工芸・写真・デザインなどを含む美術と建築に関するを行った学校
- 表現傾向やその理念はモダニズム建築や近代芸術に大きな影響
- その流れを汲む合理主義的・機能主義的な芸術の代名詞に

社会の変化を先導する学問統合の場

知能機能の設立の理念に共通点

先導的カリキュラムWG報告書（2003年10月14日）

報告書提出の1年半後に
大専攻化改組（2005）

知能・機能創成工学専攻
機械工学専攻
マテリアル生産科学専攻

いまの体制が発足

大阪大学工学部応用理工学科
先導的カリキュラムWG

主査：	大中 逸雄	知能・機能創成工学専攻	教授
委員：	石黒 浩	知能・機能創成工学専攻	教授
	城野 政弘	機械システム工学専攻	教授
	田中 敏宏	マテリアル応用工学専攻	教授
	田中 敏嗣	機械システム工学専攻	教授
	藤田 喜久雄	電子制御機械工学専攻	教授
	藤本 公三	生産科学専攻	教授
	南 二三吉	生産科学専攻	教授
	南埜 宜俊	知能・機能創成工学専攻	教授
学外委員	小林 敏郎	アイ・アイ・エス（新事業創出機構）	専務理事
	島田 彌	元三菱電機研修所長、大阪大学客員教授	

本WGで検討された内容の一部が、
各専攻の教育課程（現行）に反映され教育プロジェクト推進に結びついた

応用理工学系における人材育成・教育改革への取組み

知能・機能創成工学専攻

構造・機能材料・デバイスから知能ロボットまでの融合領域を俯瞰できる人材育成プログラムの構築

先導的教育研究融合プログラム(文科省:「魅力ある大学院教育」イニシアティブ, 2005年度~2006年度)
認知脳理解に基づく未来工学創成(グローバルCOEプログラム, 2009年度~2013年度)
認知脳システム学研究部門(大阪大学未来戦略機構第七部門, 2013年度~)

機械工学専攻

シンセシス・アナリシス両面からのデザイン力育成プログラムの構築

統合デザイン力育成プログラム(文科省:「魅力ある大学院教育」イニシアティブ, 2005年度~2006年度)
複合システムデザインのためのX型人材育成(文科省:組織的な大学院教育改革推進プログラム, 2007年度~2009年度)

マテリアル生産科学専攻

構造・機能先進材料デザイン力と高い生産技術力を備える人材育成プログラムの構築

構造・機能先進材料デザイン研究拠点の形成(21世紀COEプログラム, 2002年度~2006年度)
構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点(グローバルCOEプログラム, 2007年度~2011年度)
附属 構造・機能先進材料デザイン教育研究センターの設立(2008年)
高度溶接技術者プログラム:溶接資格認定・社会人教育

応用理工学系全体あるいは各専攻に共通の取組みなど

大学院高度副プログラムへの参画
アトミックデザインセンターの設立と研究推進
共同研究講座の設立によるインダストリー・オンキャンパスの推進

先導的教育研究融合プログラム(Pioneering Integrated Education and Research Program)

最先端の実践的研究テーマをベースに教育と研究の融合

シームレスな大学院教育研究

人間力UP
総合力の基盤

基盤PP
先端的実テーマ
に基づくPBL
(必修)

産学連携PP　産業育成研究
3ヶ月以上の企業派遣
ビジネス関連授業の履修(OJE-MOT)

実践力UP
経済に明るい

国際交流PP　国際連携研究
6ヶ月以上の海外派遣(学会発表)
英語関連授業の履修

国際力UP
度胸付け

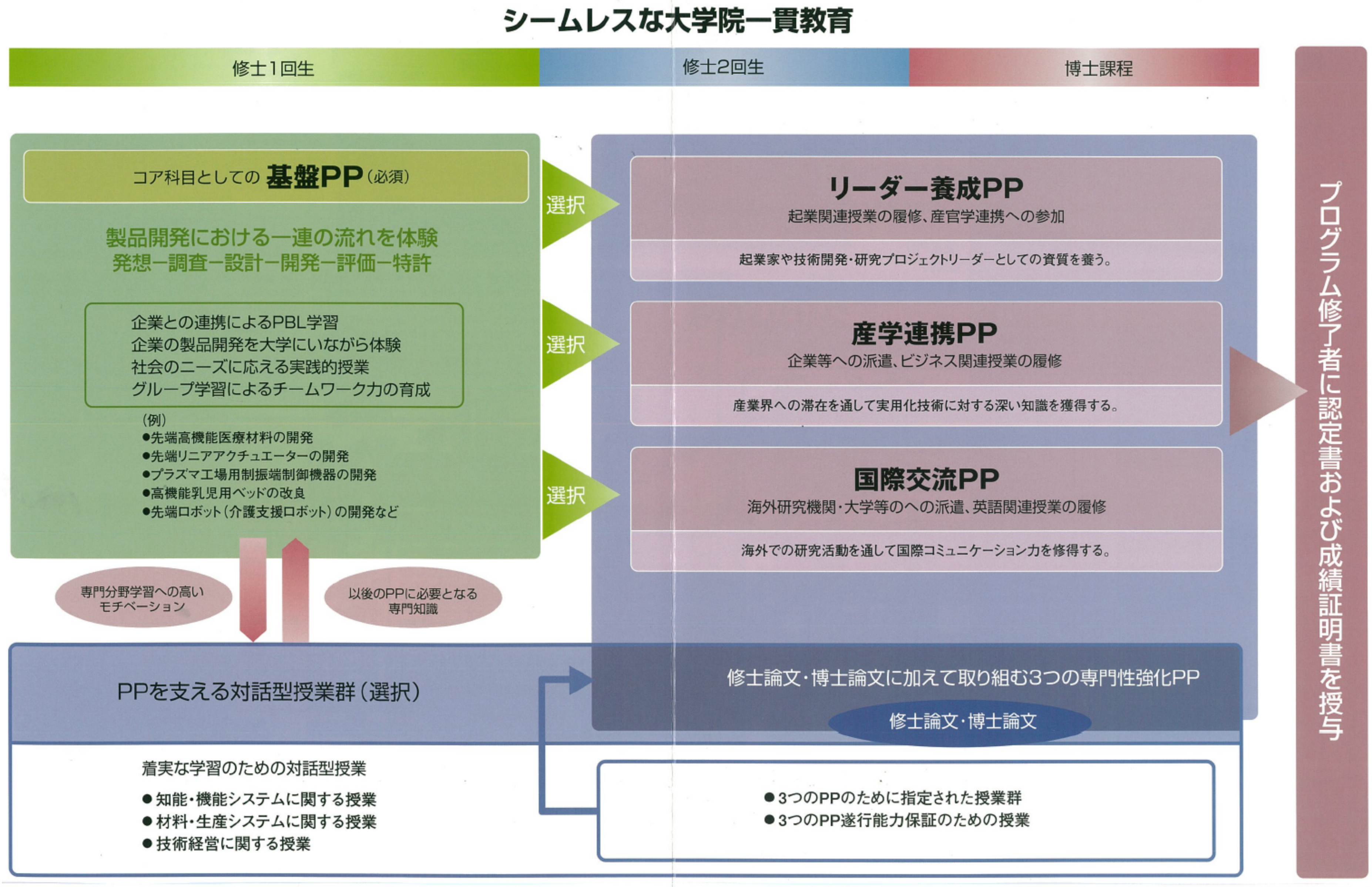
リーダ養成PP　社会先導型研究
1年以上の産官学連携プロジェクト
又はMOT短縮コースの履修
起業関連授業の履修

リーダ力UP
ベンチャー精神

講義・演習＋修士論文研究＋博士論文研究

修士1回生	修士2回生	博士課程

“全く新しい工学教育の実験場”先導的教育研究融合プログラム



先導的教育研究融合プログラム(Pioneering Integrated Education and Research Program)

知能・機能創成工学専攻の教育課程

教員中心の教育から学習者中心の「学び」と質の保証へ

積み上げ方式から知識と応用の同時教育へ

エンジニアリングデザイン、チームワーク力、アントレプレナーシップ教育
（社会での必要性・価値を察知し、新たな価値を生み出す能力育成）などの重視へ

細分化された講義主体の授業からモジュール化された授業へ
講義、演習、実験、実習、討議、PBL等を適切に組み合わせた
「体験⇒省察⇒抽象化⇒体験⇒・・・」の経験的学習サイクルを実現

講義は少なくして、個人学習からグループ学習あるいは協調的学習へ

	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日
1時限	知能創成工学	基盤創成工学	機能創成工学	融合科学技術創成	基盤PP（PBL）
2時限					
3時限	創成工学特別講義	創成工学ゼミナール	新事業創成論 ベンチャビジネスプラン	基盤PP（PBL）	基盤PP（PBL）
4時限					
5時限			工学英語		

特別講義

工学と美
工業経済
工学倫理
特許／知的財産

延べ700名を越える優れた人財を輩出（20余年前、求人ゼロの状態からのスタート）

〔2017年度〕 キーエンス、国土交通省、トヨタ、スズキ、日産自動車、クボタ、ソニーネットワークコミュニケーションズ、防衛庁、西日本電信電話、IHI、三菱日立パワーシステムズ、シマノ、UACJ、イトクロ、東芝メディカルシステムズ、JFEアドバンテック、デンソー、今治造船、コマツ、新日鐵住金、神戸製鋼所、東海テレビ放送、キヤノン、PwCコンサルティング、住友電気工業、日本モレックス、本田技研工業

〔2016年度〕 三菱日立パワーシステムズ、マツダ、豊田自動織機、トヨタ自動車、神戸製鋼所、トッパン・フォームズ、新日鐵住金、パナソニック、住友重機械工業、クボタ、村田製作所、日産自動車、キーエンス、本田技研工業、鉄道総合技術研究所、ダイハツ工業、小松製作所

〔2015年度〕 三菱重工業、小松製作所、三菱電機、安川電機、トヨタ自動車、西日本電信電話、豊田自動織機、神戸製鋼所、TOA、日産自動車、新日鐵住金、フィックスターズ、近畿管区警察局、日立オートモティブシステムズ、クボタ、デンソー、三井住友銀行、東芝、資生堂、ヤマザキマザック、ファナック、ダイキン工業

〔2014年度〕 パナソニックエコシステムズ、パナソニック、三菱電機、三菱重工業、資生堂、日立国際電機、滋賀県庁、UACJ、キヤノン、マツダ、ソニーモバイルコミュニケーションズ、新日鉄住金エンジニアリング、川崎重工業、日立造船、ダイキン工業、朝日放送、両備システムズ、IHI、トヨタ自動車、TIS

〔2013年度〕 リコー、日立建機、JFEスチール、デンソー、NTT研究所、IHI、富士通、ヤマハ発動機、三菱重工業、東洋ゴム工業、トヨタ自動車、任天堂、マツダ、島津製作所、三井金属、キヤノン、川崎重工業、フェブクルー、神戸製鋼所、新日鉄住金、東芝、安川電機

〔2012年度〕 クボタ、三菱重工業、川田工業、古河スカイ、川崎重工業、日産自動車、横川電機、トヨタ自動車、神戸製鋼、ソニー、富士通、IHI、JFEスチール、デンソー、三菱電機、コマツ、日立金属、リンナイ、三菱自動車、丸紅、オークマ、ジェイテクト、パナソニック、凸版フォームズ

知能・機能創成工学専攻の発展的解消

知能・機能創成工学専攻において23年間に培った教育カリキュラムの新しい試みと異分野融合型の先導研究体制づくりの「小専攻ならではの実験的成果」を、大専攻の場に移し、機械工学専攻およびマテリアル生産科学専攻で実施されてきたより専門色の強い教育・研究および教育カリキュラム改革との相乗効果により新しい工学教育・研究に応用、発展させることができる。それにより応用理工学系、工学研究科の強化、さらには大阪大学の取組みに貢献することができる。

応用理工学融合研究プロジェクト構想

- 小講座・研究室を超えた若手研究者が自由に参画し、これを拠点として国内外の連携を進めながら新しい研究領域を開拓できる。
- 若手から中堅研究者が異分野横断、新学術領域の創出を可能にする。

応用理工学ゼミナール構想

- 魅力ある大学院教育
- 博士課程学生教育の充実
- 優れた留学生の受け入れとグローバル化教育の実践
- 次代の産業界のリーダーとなる人材の輩出

発想・開発・実証の3つのフェーズの循環からなる先導的融合工学を展開による波及効果

先導的融合工学を推進し、新しい工学教育・研究の在り方を追求してきた

先駆的な試みは今では広く隅々まで波及しており、設立当初に与えられたミッションを十分にはたし、役割を終えた

工学研究科教授会スライド
（馬場口研究科長 2019/9/12）

一専攻一講座制・独立准教授制を導入

（固定された）領域ではなく（流動的な）プロジェクトを看板に

機械工学・マテリアル科学・生産科学の専門性を縦串に、異分野横断型の教育・研究を推進

→ テクノアリーナ構想(工学研究科)の萌芽

発想・開発・実証のサイクルを提唱

→ 研究開発エコシステム構想(全学)の萌芽

テクノアリーナ 12

- 概念：分野融合・課題駆動型・上流（基礎）から下流（社会実装）まで
- 柔構造：アメーバのような変容性
- 時間軸：課題解決したら消滅
- 重層化：萌芽期（既存の専攻横断型組織）、研究プロジェクト実行期、社会定着期
- 工学部版医学部附属病院のようなもの（社会に開かれているという点で）
- ある場を産・学が共有して境界を透明化：出島構想（内閣府・文科省・経産省の動き）
- 実態化：まずは研究その次に教育、Show-Caseプロジェクト
- インセンティブ<M,P,S>

エンドロール：知能・機能創成工学専攻にゆかりの教員
（2020.3現在、名誉教授・教授のみ記載）

名誉教授

大中逸雄 名誉教授 （故）
北川　浩 名誉教授
黄地尚義 名誉教授 （故）
平田好則 名誉教授
南埜宜俊 名誉教授
浅田　稔 名誉教授

知能・機能創成工学専攻 元教員

石黒　浩 教授 （基礎工学研究科）
尾方成信 教授 （基礎工学研究所）
荻野正樹 教授 （関西大学, 総合情報学部）
小泉雄一郎 教授 （マテリアル生産科学専攻）
杉山　明 教授 （大阪産業大学工学部）
鈴木昭二 教授 （公立はこだて未来大学システム情報科学部）
高橋泰岳 教授 （福井大学学術研究院）
辻　伸泰 教授 （京都大学大学院工学研究科）
比嘉吉一 教授 （沖縄工業高等専門学校）
細田　耕 教授 （基礎工学研究科）
安田秀幸 教授 （京都大学大学院工学研究科）

知能・機能創成工学専攻 協力領域 元教員

奥　健夫 教授 （滋賀県立大学工学部）
能木雅也 教授 （産業科学研究所）

知能・機能創成工学専攻 修了生

下川智嗣 教授 （金沢大学理工研究域）
西川　宏 教授 （接合科学研究所）

20余年にわたり、ここに記載させていただいていない多くの教職員の皆様と力をあわせて、関係各位のご支援を得て、多くの優れた大学院生を社会に輩出することができましたこと、感謝申し上げます。

ユニークな工学教育・融合研究を実施して培った知見を学術界・社会への貢献に活かせるように、私ども現教員も努めてまいりますので、引き続きご支援よろしくお願いいたします。

知能・機能創成工学専攻 現教員

石原　尚 / 土井祐介 / 永島　壮 / 中谷彰宏 / 中西英之 / 新口　昇 / 萩原幸司 / 平田勝弘 / 宮坂史和 / 吉矢真人

協力領域教員（産業科学研究所）

菅沼克昭 / 菅原　徹 / 長尾至成