

令和2年度（2020年度）
 卓越大学院プログラム プログラムの基本情報 [採択時公表。ただし、項目12、13については非公表]

機関名		東京工業大学	機関番号	12608
1.	プログラム名称	マルチスコープ・エネルギー卓越人材		
	英語名称	Multi-Scope・Energy WISE Professionals		
2.	全体責任者 (学長)	ふりがな 氏名(職名)	※ 共同申請のプログラムの場合は、全ての構成大学の学長について記入し、申請を取りまとめる大学（連合大学院によるもの場合は基幹大学）の学長名に下線を引いてください。 ます かずや 益 一哉（東京工業大学学長）	
3.	プログラム責任者	ふりがな 氏名(職名)	なかい のりひろ 中井 検裕（東京工業大学・環境・社会理工学院建築学系・教授・学院長）	
4.	プログラム コーディネーター	ふりがな 氏名(職名)	いはら まなぶ 伊原 学（東京工業大学・物質理工学院応用化学系・教授）	
5.	設定する領域	最も重視する領域 【必須】	③将来の産業構造の中核となり、経済発展に寄与するような新産業の創出に資する領域	
		関連する領域(1) 【任意】	②社会において多様な価値・システムを創造するような、文理融合領域、学際領域、新領域	
		関連する領域(2) 【任意】	①我が国が国際的な優位性と卓越性を示している研究分野	
		関連する領域(3) 【任意】		
6.	主要区分	最も関連の深い区分 (大区分)	D	
		最も関連の深い区分 (中区分)	31	原子力工学、地球資源工学、エネルギー学およびその関連分野
		最も関連の深い区分 (小区分)	31020	地球資源工学およびエネルギー学関連
		次に関連の深い区分 (大区分)【任意】		
		次に関連の深い区分 (中区分)【任意】		#N/A
		次に関連の深い区分 (小区分)【任意】		#N/A
7.	授与する博士学 位分野・名称	博士（工学），博士（理学），博士（学術），「エネルギー・情報卓越教育課程」を付記		
8.	学生の所属する 専攻等名 (主たる専攻等がある場 合は下線を引いてくださ い。)	理学院・数学系，物理学系，化学系，工学院・機械系，システム制御系，電気電子系，情報 通信系，経営工学系，物質理工学院材料系，応用化学系，情報理工学院・数理・計算科学 系，情報学系，環境・社会理工学院・建築学系，土木・工学系，融合理工学系，社会・人間 科学系，イノベーション科学系，技術経営専門職学位課程		
9.	連合大学院又は共同教育課程による申請の場合、その別 ※ 該当する場合には○を記入	10.	本プログラムによる学位授与数（年度当たり）の目標 ※ 補助期間最終年度の数字を記入してください。	
連合大学院		共同教育課程	25	
11. 連携先機関名（他の大学、民間企業等と連携した取組の場合の機関名）				
一橋大学，産業技術総合研究所，国際協力機構，川崎市，川崎重工業㈱，千代田化工建設㈱，(株)東芝・東芝エネルギーシステムズ㈱，昭 和電工㈱，ブラザー工業㈱，東京電力ホールディングス㈱，岩谷産業㈱，JXTGエネルギー㈱，JFEエンジニアリング㈱，(株)IHI，積水化学 ㈱，パナソニック㈱，ソニー㈱，(株)NTTファシリティーズ，NTTデータカスタマーサービス㈱，(株)NTTデータビジネスシステムズ，デロイト トーマツ コンサルティング合同会社，アズビル㈱，住友商事㈱，三菱商事㈱，(株)トクヤマ，鹿島建設㈱，みずほ情報総研㈱，三菱電機 ㈱，Massachusetts Institute of Technology，Princeton University，Georgia Institute of Technology，University of California，Santa Barbara，University of Cambridge Judge Business School，Imperial College London，INSA Lyon，RWTH Aachen University，University of Stuttgart，Uppsala University，Nanyang Technological University，Tsinghua University，Korea Advanced Institute of Science and Technology，Thailand National Science and Technology Development Agency，CEA-Liten				

(機関名：東京工業大学 プログラム名称：マルチスコープ・エネルギー卓越人材)

14. プログラム担当者一覧

※「年齢」は公表しません。

番号	氏名	フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	ポオト 予定 (割合)
1	(プログラム責任者) 中井 検裕	カイ ノリヒロ	東京工業大学・環境・社会理工学院建築学系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	都市計画	プログラム責任者	1
2	(プログラムコーディネーター) 伊原 学	イハラ マサフ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・教授	博士(工学) (東京大学)	エネルギーシステム、エネルギー変換デバイス	プログラムコーディネーター	3.5
3	末包 哲也	スエカネ テツヤ	東京工業大学・工学院機械系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	環境熱流体工学・エネルギー変換	副プログラムコーディネーター、グローバルリーダー力 涵養委員会	2.5
4	後藤 美香	ゴトウ ミカ	東京工業大学・環境・社会理工学院イノベーション科学系・教授	博士(経済学) (名古屋大学)	エネルギー経済学、生産効率性分析	副プログラムコーディネーター、社会構想スコープ涵養 委員会	2.5
5	木村 好里	キムラ ヨシホ	東京工業大学・物質理工学院材料系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	金属学(金属組織学、金属物性工学)	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会委員長	1.5
6	石谷 治	イシヤニ ハジメ	東京工業大学・理学院化学系・教授	博士(工学) (大阪大学)	人工光合成、二酸化炭素の資源化	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.5
7	腰原 伸也	コシハラ シンヤ	東京工業大学・理学院化学系・教授	博士(理学) (東京大学)	光物性、量子ビームによる動的構造観測	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.5
8	店橋 護	タナシ マサル	東京工業大学・工学院機械系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	熱流体力学・燃焼工学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
9	齊藤 卓志	サイトリ タクシ	東京工業大学・工学院機械系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	生産・製造技術における熱工学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1.5
10	阪口 基己	サカグチ モトキ	東京工業大学・工学院機械系・准教授	博士(工学) (長岡技術科学大学)	材料力学、破壊力学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
11	小酒 英範	コサカ ヒデアノリ	東京工業大学・工学院システム制御系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	燃焼工学、内燃機関	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
12	佐藤 進	サトウ シン	東京工業大学・工学院システム制御系・准教授	博士(工学) (慶應義塾大学)	エネルギー変換・自動車排気	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1.5
13	藤田 英明	フジタ ヒデアキ	東京工業大学・工学院電気電子系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	パワーエレクトロニクス・電気機器学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
14	山田 明	ヤマダ アキラ	東京工業大学・工学院電気電子系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	太陽光発電・半導体材料工学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1.5
15	竹内 希	タケuchi ノゾミ	東京工業大学・工学院電気電子系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	プラズマ工学・高電圧工学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
16	史 蹟	シ セキ	東京工業大学・物質理工学院材料系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	材料工学・薄膜工学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
17	林 幸	ハヤシ ムネキ	東京工業大学・物質理工学院材料系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	高温プロセス工学・高温材料物理化学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1.5
18	荒井 創	アライ ハジメ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・教授	博士(工学) (京都大学)	電気化学・無機材料化学・蓄電池	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.5
19	富田 育義	トミタ ユウギ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	π共役高分子・機能性有機材料	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
20	和田 裕之	ワダ ヒロユキ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	物理化学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
21	稲木 信介	イナギ シンスケ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・准教授	博士(工学) (京都大学)	有機電気化学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.5
22	長井 圭治	ナガイ ケイジ	東京工業大学・科学技術創成研究院化学生命科学研究所・准教授	博士(理学) (早稲田大学)	光エネルギー変換材料	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1.5
23	野村 淳子	ノムラ ジュンコ	東京工業大学・科学技術創成研究院化学生命科学研究所・准教授	博士(理学) (東京工業大学)	触媒化学・赤外分光	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.5
24	小原 徹	オハラ トオル	東京工業大学・科学技術創成研究院先端原子力研究所・教授	博士(工学) (東京工業大学)	原子力工学・革新炉工学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.5
25	相楽 洋	サガラ ヒロシ	東京工業大学・科学技術創成研究院先端原子力研究所・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	原子力工学	多角的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1

(機関名：東京工業大学 プログラム名称：マルチスコープ・エネルギー卓越人材)

14. プログラム担当者一覧(続き)

氏名	フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	アワード 予定 (割合)
26 横井 俊之	ヨコイ トシユキ	東京工業大学・科学技術創成研究院ナノ空間触媒研究ユニット・准教授	博士(工学) (横浜国立大学)	触媒化学・ゼオライト科学	多元的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	1
27 玄地 裕	ゲンチ ユカ	産業技術総合研究所・安全科学研究部門・副研究部門長	博士(工学) (東京大学)	ライフサイクル工学	多元的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.1
28 工藤 祐揮	クダキ ヒデユキ	産業技術総合研究所・ゼロエミッション研究戦略部 研究企画室・室長	博士(工学) (東京大学)	エネルギーシステム工学	多元的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.1
29 高木 英行	タカキ ユウキ	産業技術総合研究所・創エネルギー研究部門・エネルギー触媒技術グループ・グループ長	博士(工学) (九州大学)	反応工学材料工学	多元的エネルギー学理スコープ 涵養委員会	0.1
30 小野 功	オノ イチオ	東京工業大学・情報理工学院情報工学系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	進化計算・最適化・人工知能	ビッグデータ科学スコープ涵 養委員会委員長	1.5
31 石崎 孝幸	イシザキ タカキ	東京工業大学・工学院システム制御系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	システム制御理論・数理最適化	ビッグデータ科学スコープ涵 養委員会	1
32 平山 雅章	ヒラヤマ マサキ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・准教授	博士(理学) (東京工業大学)	固体化学, 電気化学	ビッグデータ科学スコープ涵 養委員会	1
33 長谷川 馨	ハセガワ ケイ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・助教	博士(工学) (東京工業大学)	太陽電池・燃料電池/電解・エネルギーシステム・化学工学	ビッグデータ科学スコープ涵 養委員会	2
34 DEFAGO, Xavier	デファゴ クサヴィエ	東京工業大学・情報理工学院情報工学系・教授	Ph.D. Computer Science (EPFL, Switzerland)	分散システム, 耐侵入性, 群ロボット	ビッグデータ科学スコープ涵 養委員会	0.5
35 渡部 卓雄	ワタベ タカオ	東京工業大学・情報理工学院情報工学系・教授	博士(理学) (東京工業大学)	プログラミング言語・形式手法	ビッグデータ科学スコープ涵 養委員会	1.5
36 石井 秀明	イシイ ヒデアキ	東京工業大学・情報理工学院情報工学系・准教授	Ph.D. (トロント大学)	制御工学・分散アルゴリズム	ビッグデータ科学スコープ涵 養委員会	1.5
37 日高 一義	ヒダカ カズヨシ	東京工業大学・環境・社会理工学院イノベーション科学系・教授	博士(理学) (早稲田大学)	技術経営・イノベーション科学	社会構想スコープ涵養委員会 委員長	1
38 時松 宏治	トキマツ コウジ	東京工業大学・環境・社会理工学院融合理工学系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	エネルギーシステム工学, 資源環境経済学	社会構想スコープ涵養委員会	2
39 調 麻佐志	シラハ マサシ	東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院社会・人間科学系・教授	博士(学術) (東京工業大学)	科学計量学・科学技術社会論	社会構想スコープ涵養委員会	1
40 西田 亮介	ニシダ リョウスケ	東京工業大学・リーダーシップ教育院社会・人間科学系・准教授	博士(政経・メディア) (慶應義塾大学)	社会学・公共政策学・メディア論	社会構想スコープ涵養委員会	1
41 竹下 健二	タケシタ ケンジ	東京工業大学・科学技術創成研究院先端原子力研究所・教授	博士(工学) (東京工業大学)	原子力化学工学, 環境化学工学	社会構想スコープ涵養委員会	1
42 木倉 宏成	キクラ ヒロシキ	東京工業大学・科学技術創成研究院先端原子力研究所・准教授	博士(工学) (慶應義塾大学)	熱流動工学・エネルギー工学・原子力安全工学	社会構想スコープ涵養委員会	1
43 沼上 幹	ヌメガミ ツヨシ	一橋大学・理事・副学長 経営管理研究科・教授	博士(商学) (一橋大学)	経営学	一橋大学統括, 社会構想ス コープ涵養委員会	1
44 松井 剛	マツイ タケシ	一橋大学・経営管理研究科経営管理専攻・教授	博士(商学) (一橋大学)	マーケティング, 消費文化論, 文化社会学	社会構想スコープ涵養委員会	1
45 福川 恭子	フクカワ キョウコ	一橋大学・経営管理研究科経営管理専攻・教授	Ph.D. (英国ノッティンガム大学)	マーケティング, 消費者行動論, 倫理	社会構想スコープ涵養委員会	1
46 大橋 和彦	オオハシ カズヒコ	一橋大学・経営管理研究科経営管理専攻・教授	Ph.D. in Management(MIT, Sloan School of Management)	ファイナンス(金融市場論, 金融商品論, エナジーファイナンス)	社会構想スコープ涵養委員会	1
47 山本 庸平	ヤマモト ヨウヘイ	一橋大学・経済学研究科・教授	経済学Ph.D. (米国ミシガン大学)	計量経済学	社会構想スコープ涵養委員会	1
48 真野 裕吉	マノ ユキチ	一橋大学・経済学研究科・准教授	Ph.D Economics (シカゴ大学)	開発経済学	社会構想スコープ涵養委員会	1
49 山下 英俊	ヤマシタ ヒデトシ	一橋大学・経済学研究科・准教授	博士(学術) (東京工業大学)	資源経済学, 環境経済学	社会構想スコープ涵養委員会	1
50 多湖 輝興	タコ テルオキ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・教授	博士(工学) (京都大学)	化学工学・反応工学・資源化学プロセス	グローバルリーダー力涵養委 員会委員長	2
51 前田 和彦	マエダ カズヒコ	東京工業大学・理学院化学系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	エネルギー変換型光触媒・光電気化学	グローバルリーダー力涵養委 員会	2
52 沖本 洋一	オキモト ヨウイチ	東京工業大学・理学院化学系・准教授	博士(理学) (東京工業大学)	固体材料の光物性	グローバルリーダー力涵養委 員会	1
53 野崎 智洋	ノザキ トモヒロ	東京工業大学・工学院機械系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	プラズマ化学	グローバルリーダー力涵養委 員会	1
54 笹部 崇	ササベ タカシ	東京工業大学・工学院機械系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	熱流体工学・電気化学	グローバルリーダー力涵養委 員会	2
55 志村 祐康	シムラ ユウキヨシ	東京工業大学・工学院機械系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	熱流体工学・燃焼工学	グローバルリーダー力涵養委 員会	1

(機関名: 東京工業大学 フリガナ名称: マルチスコープ・エネルギー卓越人材)

14. プログラム担当者一覧（続き）

氏名		フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	アワード 予定 (割合)
56	宮島 晋介	ミヤジマ シンスケ	東京工業大学・工学院電気電子系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	半導体物性光電変換素子	グローバルリーダー力涵養委員会	1
57	河邊 賢一	カワベ ケンイチ	東京工業大学・工学院電気電子系・助教	博士(工学) (東京大学)	電力システム工学	グローバルリーダー力涵養委員会	1
58	松本 英俊	マツモト ヒデトシ	東京工業大学・物質理工学院材料系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	高分子物性・ナノ材料・有機機能材料	グローバルリーダー力涵養委員会	0.5
59	上田 光敏	ウエダ ミツシ	東京工業大学・物質理工学院材料系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	金属の高温酸化、高温物理化学	グローバルリーダー力涵養委員会	1
60	松下 祥子	マツシタ サチコ	東京工業大学・物質理工学院材料系・准教授	博士(工学) (東京大学)	エネルギー変換・物理化学・電気化学	グローバルリーダー力涵養委員会	1.5
61	山中 一郎	ヤマナカ イチロウ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	化学エネルギー・物質変換	グローバルリーダー力涵養委員会	1
62	脇 慶子	ワキ ケイコ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・准教授	博士(工学) (東京大学)	材料工学・エネルギー変換	グローバルリーダー力涵養委員会	4
63	眞中 雄一	マナカ ユウイチ	東京工業大学・物質理工学院応用化学系・准教授	博士(工学) (東京工業大学)	再生可能エネルギー・水素キャリア・CO2変換	グローバルリーダー力涵養委員会	0.5
64	神田 学	カンダ マナブ	東京工業大学・環境・社会理工学融合理工学系・教授	博士(工学) (東京工業大学)	都市気象学・大気環境学	グローバルリーダー力涵養委員会	1
65	加藤 之貴	カトウ ユキタカ	東京工業大学・科学技術創成研究院先端分子力研究所・教授	博士(工学) (東京工業大学)	エネルギー貯蔵・低炭素エネルギーシステム	グローバルリーダー力涵養委員会	1
66	稲田 恭輔	イナダ キョウスケ	国際協力機構・南アジア部・次長 兼 デジタルトランスフォーメーション推進タスクフォース (DXTF)	修士(英オックスフォード大学)	デジタルトランスフォーメーション	グローバルリーダー力涵養委員会	0.5
67	上石 博人	カミシヒ ヒト	国際協力機構・産業開発・公共政策部・資源・エネルギーグループ・グループ長	修士(コロンビア国際公共政策大学院)	エネルギー	グローバルリーダー力涵養委員会	0.5
68	小早川 徹	コハヤカリ トオル	国際協力機構・産業開発・公共政策部・参事役	博士(インド工科大学デリー校)	エネルギー	グローバルリーダー力涵養委員会	0.5
69	山崎 誠一郎	ヤマザキ セイイチロウ	川崎重工業㈱・技術開発本部水素チェーン開発センター・主幹研究員	博士(工学) (京都大学)	エネルギー工学	企業アドバイザー	0.7
70	小木曾 誠太郎	オギノ セイタロウ	川崎重工業㈱・技術開発本部水素チェーン開発センター・嘱託	学士(工学) (早稲田大学)	エネルギー工学	企業アドバイザー	0.7
71	細野 恭生	ホノ ヤスオ	千代田化工建設㈱・フロンティアビジネス本部・上席参与	修士(東京工業大学)	エネルギー・環境分野技術企画・評価	企業アドバイザー	0.5
72	安井 誠	ヤスイ マコト	千代田化工建設㈱・フロンティアビジネス本部・理事	学士(慶應義塾大学)	エネルギーと環境に関わるエンジニアリング	企業アドバイザー	0.5
73	佐藤 純一	サトウ ジュンイチ	㈱東芝・東芝エネルギーシステムズ㈱・水素・燃料電池技師長	博士(工学) (長崎大学)	水素エネルギー	企業アドバイザー	0.5
74	江口 勝哉	エグチ カツヤ	㈱東芝・東芝エネルギーシステムズ㈱・水素エネルギー事業統括部企画部	修士(東京理科大学)	水素エネルギー	企業アドバイザー	0.5
75	栗山 常吉	クリヤマ ツネキチ	昭和電工㈱・川崎事業所 企画統括部 プラスチックケミカルリサイクル推進室・室長	修士(工学) (東京工業大学)	アンモニア製造、プラスチックガス化、低炭素水素利用	企業アドバイザー	0.5
76	稲葉 道夫	イナバ ミチオ	ブラザー工業㈱・開発センター 新規事業推進部	修士(工学) (大阪府立大学)	情報	企業アドバイザー	0.5
77	佐藤 学	サトウ ガク	東京電力ホールディングス㈱・福島第一廃炉推進カンパニー	学士 (東北大学)	原子力	企業アドバイザー	1
78	中島 康広	ナカジマ ヤスヒロ	岩谷産業㈱・技術・エンジニアリング本部 プロジェクト部 新エネルギー技術・開発担当・部長	学士 (神戸大学)	水素液化・貯蔵技術	企業アドバイザー	0.5
79	中島 健太郎	ナカジマ ケンタロウ	岩谷産業㈱・中央研究所 水素技術開発担当・シニアマネージャー	修士 (京都大学)	水素関連技術	企業アドバイザー	0.5
80	前田 和真	マエタ カズマ	岩谷産業㈱・技術・エンジニアリング本部 プロジェクト部 新エネルギー技術・開発担当	修士 (東京工業大学)	水素関連技術	企業アドバイザー	0.5
81	松本 隆也	マツモト タカヤ	JXTGエネルギー㈱・中央技術研究所・フェロー	博士(理学) (早稲田大学)	錯体化学・触媒化学	企業アドバイザー	0.1
82	中村 直	ナカムラ ナオ	JFEエンジニアリング㈱・技術本部・理事	博士 (慶應義塾大学)	環境・エネルギー	企業アドバイザー	0.2
83	田村 敦	タムラ アツシ	JFEエンジニアリング㈱・技術本部 企画管理部 スタッフ 兼 品質保証部・部長	学士 (慶應義塾大学)	品質管理	企業アドバイザー	0.2
84	平田 哲也	ヘラタ テツヤ	㈱IHI・技術開発本部 技術企画部・主幹	博士(工学) (北海道大学)	燃焼技術、エネルギー変換技術、技術調査・企画	企業アドバイザー	1.5
85	功刀 俊介	キツキ シュンスケ	積水化学㈱・R&D戦略グループ・部長	博士(工学) (東京工業大学)	エネルギーデバイス開発	企業アドバイザー	1

(機関名: 東京工業大学 プログラム名称: マルチスコープ・エネルギー卓越人材)

14. プログラム担当者一覧（続き）

氏名	フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	アワード 予定 (割合)
86 清水 敦志	シミス アツシ	パナソニック㈱・マニファクチャリングイノベーション本部・プロジェクトマネージャ	修士(工学) (名古屋工業大)	分散型エネルギーシステム	企業アドバイザー	0.5
87 迫田 元	サコタ ハジメ	ソニー㈱・R&Dセンター Tokyo Laboratory 14 2課	博士 (東京工業大)	センシング・データ分析	企業アドバイザー	1
88 岩崎 聖	イワサキ サトル	ソニー㈱・R&Dセンター Tokyo Laboratory 14 2課	修士 (東京工業大)	省電力エッジ AI, IoTシステムの研究開発	企業アドバイザー	0.5
89 横山 健児	ヨコヤマ ケンジ	㈱NTTファシリティーズ・研究開発部研究企画部門・部門長	博士(工学) (大阪大学)	環境・エネルギー	企業アドバイザー	0.5
90 渡邊 剛	ワタナベ タケシ	㈱NTTファシリティーズ・カスタマーソリューション本部サービス開発部ファシリティマネジメント担当・課長	博士(工学) (名古屋大学)	環境・エネルギー	企業アドバイザー	1
91 津嘉山 哲治	ツカヤマ テツジ	NTTデータカスタマーサービス㈱・ソリューション事業部	修士 (電気通信大)	システム開発, IoT	企業アドバイザー	0.5
92 河島 正明	カワシマ マサアキ	㈱NTTデータビジネスシステムズ・第一システム事業本部 ITソリューション事業部 第二ITソリューション部	修士 (電気通信大)	システム開発, プロジェクトマネジメント	企業アドバイザー	0.5
93 濱崎 博	ハマサキ ヒロシ	デロイト トーマツ コンサルティング合同会社・パブリックセクター・シニアスペシャリストリード	PhD(Cardiff University)	エネルギー経済, エネルギー政策, エネルギー技術モデル 一般均衡モデル	企業アドバイザー	1
94 越智 崇充	オチ カミチ	デロイト トーマツ コンサルティング合同会社・パブリックセクター・マネージャ	修士 (北海道大)	水素エネルギー, LCA, 政策立案	企業アドバイザー	1
95 黒崎 淳	クロサキ アツシ	アズビル㈱・AIソリューション推進部・担当課長	学士(工学) (東京工業大)	環境・エネルギー分野でのデータ活用	企業アドバイザー	0.5
96 木村 達三郎	キムラ タツサブロー	住友商事㈱・エネルギー本部・本部長付	LL.B. (早稲田大)	水素関連事業BD	企業アドバイザー	0.5
97 塩飽 崇	シロカ タカシ	三菱商事㈱・電力ソリューショングループ 海外電力本部 環境R&D室・次長	学士(教育学) (東京大)	水素	企業アドバイザー	0.5
98 田中 宏樹	タナカ ヒロキ	㈱トクヤマ・化成品開発グループ・リーダー	修士(工学) (山口大)	水素製造・CO2回収開発	企業アドバイザー	0.5
99 大森 一幸	オオモリ カズユキ	㈱トクヤマ・徳山製造所工場企画運営グループ・主席	修士(工学) (愛媛大)	水素関連エネルギー管理工場管理	企業アドバイザー	0.5
100 八村 幸一	ヤチムラ コウイチ	鹿島建設㈱・環境本部プロジェクト開発グループ長	学士 (北海道大)	水素水素及び環境, エネルギー分野のマーケティング	企業アドバイザー	0.5
101 齋藤 文	サイトウ アキ	みずほ情報総研㈱・グローバルイノベーション&エネルギー部 エネルギービジネスチーム エネルギービジネス第2課・課長	修士(理学) (東京大)	エネルギー, 気候変動	企業アドバイザー	0.1
102 浦壁 隆浩	ウラカベ タカヒロ	三菱電機㈱・先端技術総合研究所 パワーエレクトロニクス技術部門・部門統轄	博士 (東京工業大)	パワーエレクトロニクス	企業アドバイザー	0.5
103 森 一之	モリ カズユキ	三菱電機㈱・先端技術総合研究所 ソリューション技術部 系統制御システム技術グループ・グループマネージャ	博士(工学) (大阪大)	システム工学	企業アドバイザー	0.5
104 原田 茂樹	ハラタ シゲキ	三菱電機㈱・Mitsubishi Electric R&D Centre Europe, French Branch・技術リエンジニアマネージャ	博士 (佐賀大)	パワーエレクトロニクス	企業アドバイザー	0.5
105 中根 節	ナカネ セツ	川崎市・臨海部国際戦略本部戦略拠点担当・課長	学士 (埼玉大)	行政	自治体アドバイザー	0.5
106 坂本 正和	サカモト マサカズ	川崎市・臨海部国際戦略本部戦略拠点担当・課長補佐	学士 (明治大)	行政	自治体アドバイザー	0.5
107 Ronald G Ballinger	ロナルド ジョージ バリンジャー	Massachusetts Institute of Technology・Department of Nuclear Science and Engineering・Professor	Sc.D.(Massachusetts Institute of Technology)	Materials selection and engineering of nuclear engineering systems	海外アドバイザー	0.5
108 Noelle Eckley Selin	ノエル エクレイ セリン	Massachusetts Institute of Technology・Institute for Data, Systems and Society・Associate Professor	Ph.D.(Harvard University)	Atmospheric chemistry, air pollution	海外アドバイザー	0.5
109 Yiguang Ju	イグアン ジュ	Princeton University・Department of Mechanical & Aerospace Engineering・Professor	Ph.D.(Tohoku Univ.)	Combustion, fuels, low carbon energy conversion	海外アドバイザー	0.5
110 Andrei G. Fedorov	アントレイ フェドローフ	Georgia Institute of Technology・G.W. Woodruff Sc. Mech. Eng.・Professor	Ph.D.(Purdue Univ.)	Thermal Fluids Sciences	海外アドバイザー	0.5
111 Raphaelae Clement	ラファエル クレメント	University of California, Santa Barbara・Materials Department・Assistant Professor	Ph.D.(Univ. of Cambridge)	Solid-state Chemistry	海外アドバイザー	0.5
112 Michael Gordon	マイケル コートン	University of California, Santa Barbara・Department of Chemical Engineering・Professor	PhD(California Institute of Technology)	Plasma Processing for Multi-functional Materials	海外アドバイザー	0.5
113 Michael Pollitt	マイケル ポリット	University of Cambridge Judge Business School・Professor	D.Phil.(U. of Oxford)	Economy of electricity markets	海外アドバイザー	0.5
114 Celine Mougenot	セリーヌ ムージュノ	Imperial College London・Dyson School of Design Eng・Senior Lecturer	Ph.D.(ENSAM)	Design Engineering	海外アドバイザー	0.5
115 Alain Fave	アラン フェイヴ	INSA Lyon・Nanotechnologies Institute of Lyon・Associate Professor	PhD(INSA Lyon)	tandem solar cells	海外アドバイザー	0.5
116 Reinhard Madlener	ライnhart マドレナー	RWTH Aachen University・Energy Economics and Management・Professor	PhD(Wienna University of Business and Economics)	Energy Economics and Management	海外アドバイザー	0.5

(機関名: 東京工業大学 プログラム名称: マルチスコープ・エネルギー卓越人材)

14. プログラム担当者一覧（続き）							
氏名	フリガナ	機関名・所属(研究科・専攻等)・職名	学位	現在の専門	役割分担	ポスト 予定 (割合)	
117	André Thess	アントレ テス University of Stuttgart・German Aerospace Center・Professor	PhD(Dresden Univ. of Technology)	Thermochemical energy storage	海外アドバイザー	0.5	
118	Peter Lindblad	ピーター リントブラッド Uppsala University・Professor	PhD(Uppsala University)	Renewable energy	海外アドバイザー	0.5	
119	Chan Siew Hwa	チャン シュウ ホワ Nanyang Technological University・Energy Research Institute・Professor	PhD (Imperial College London)	Hydrogen and Fuel Cells Technologies	海外アドバイザー	0.5	
120	Jiang Peixue	ジァン ペイシュエ Tsinghua University・Institute of Engineering Thermophysics Department of Energy and Power Engineering・Professor	Ph. D. Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia.	Fluid flow and heat and mass transfer in porous media	海外アドバイザー	0.5	
121	Choongsik Bae	チュンシ ベー Korea Advanced Institute of Science and Technology・College of Engineering・Professor	PhD(Imperial College London)	COMBUSTION IN Internal Combustion Engines	海外アドバイザー	0.5	
122	Nuwong CHOLLACOOP	ヌウォン チョラコープ Thailand National Science and Technology Development Agency・National Metal and Materials Technology Center・Renewable Energy Research Team Leader	Ph. D. (Massachusetts Institute of Technology)	Renewable Energy Research	海外アドバイザー	0.5	
123	Laurent Antoni	ローラン アントニ CEA-Liten・Hydrogen & Fuel Cells Program Manager	Ph. D. (Grenoble INP)	Hydrogen Europe research	海外アドバイザー	0.5	
124							
125							
126							
127							
128							
129							
130							
131							
132							
133							
134							
135							
136							
137							
138							
139							
140							
141							
142							
143							
144							
145							
146							
147							

令和2年度（2020年度）
卓越大学院プログラム 計画調書

[採択時公表]

(1) プログラムの全体像【1 ページ以内】

（申請するプログラムの全体像を1 ページ以内で記入してください。その際、令和2年度（2020年度）「卓越大学院プログラム」審査要項にある評価項目の「卓越性」、「構想の実現可能性」、「継続性及び発展性」、「大学院改革事業としての意義」が明確になるように記入してください。）

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

SDGs に代表される世界的潮流として、エネルギー分野の脱炭素化は技術的関心から社会的要求へと変化しており、東京工業大学(以下、本学)は平成 29 年に指定国立大学に指定された際に、重点 3 分野の一つに「統合エネルギー科学」を指定した。固体電池や燃焼技術などエネルギーデバイス開発における本学の強みをもとに新たな領域を切り開き、産業や社会を牽引する人材を輩出することは、世界最高の理工系総合大学を目指す本学の責務である。近年、エネルギー分野の研究開発競争の主要分野が、デバイス開発からシステム開発に移行しつつある。しかも、これらの競争に勝ち抜くには、デバイス開発一体となったシステム開発が求められる。エネルギーシステム分野では、電源の分散化や再エネ導入拡大、電力自由市場の形成、エネルギーデバイス開発などに伴い産出するエネルギー分野特有のビッグデータ解析、AI 技術によるデータやサービス化を中心とした産業の変革が求められている。一方で、エネルギーのように環境や経済性や安全保障等の課題が複雑に絡み合う領域には、技術のみならず産業や社会に対する国際的な視点をもとに、あるべき未来をデザインする「社会構想力」も必要となる。社会を牽引する人材の輩出と先端的な技術開発の両輪によるエネルギーにおける社会変革が求められている。

＜構想の卓越性＞ 卓越した専門力を原点とし、多分野の知識を再体系化して俯瞰する「多元的エネルギー学理」の視点、情報技術を駆使しビッグデータを解析して活用する「ビッグデータ科学」の視点、現在を分析し未来をデザインして社会を牽引する「社会構想」の視点の 3 つを自在に使いこなし、ベンチャーの設立や、大手企業における新規事業の立上げ、大学教員などとして社会をリードするグローバルな人材、「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の育成を目的とし世界的にも類をみないエネルギー・情報卓越大学院を設置する。その「構想の実現可能性」、「継続性及び発展性」の強化の仕組みとして、経済界、世界のトップ大学との協業によって研究/教育を実施する「InfoSyEnergy」研究/教育コンソーシアムを 2019 年 11 月に設立した (InfoSyEnergy: Informatics×Synergy×Energy の意味の造語)。70 名以上のエネルギーシステム、エネルギーデバイス、情報科学分野の世界レベルの本学教員に加え、26 のエネルギーおよび情報関連企業、14 の欧米およびアジアの世界トップ大学、5 つの公的機関が会員として参画する世界拠点を構築した。これは、本プログラムの最大の卓越性の一つである。また、社会構想力の育成強化のため、本学の人文教養教育（社会性、創造性、人間性）として定評のあるリベラルアーツ教育学院、及びリーディング大学院における実績と経験を集約したリーダーシップ教育学院と連携する。さらに、本学と同じく指定国立大学法人となり、「社会科学を牽引する」一橋大学との組織的な連携を実現したことは、これまでの理工系大学院とは一線を画す卓越性である。

＜構想の実現可能性＞ 本プログラムでは、本学が世界的な競争力を有する分野、応用化学、機械工学、電気工学、材料科学・化学分野を中心に、これまでの専門分野を横断する大学院複合系コースとして、本学の「大学改革」により平成 28 年度に設置した「エネルギーコース」を母体として進化させ、エネルギー・情報卓越大学院を設置し、令和 6 年度を目処に“学位認定をおこなう”エネルギー・情報コース(仮称)を新設する。現エネルギーコースには、修士 167 名、博士 46 名(令和 2 年 3 月現在)が在籍しており、これらの学生を母体とし、魅力あるプログラムの提供と、112 の海外大学・機関との協定、2 つの ANNEX、3 つの海外オフィスを活用し、国内外から年間 25 名程度の学生の募集を予定する。本学では、日本で先駆的に修士課程以降の講義において、ほぼ全学で英語化を完了するなど、国内のみならず海外からも優秀な学生を引き付ける環境が整っている。また、本学、大岡山キャンパス環境エネルギーイノベーション棟を中心に、各エネルギー機器を制御するスマートエネルギーシステムが開発・実証されている他、様々なエネルギーデバイス研究においてエネルギー関連ビッグデータが蓄積されている。したがって、エネルギー分野特有のビッグデータ科学教育が可能な恵まれた教育環境が整っている。

＜継続性及び発展性＞ 本プログラムは、「学知の創生と社会実装の「好循環」」の体現として、本学初の教育と研究を一体運営する産学連携組織「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」によって、財務基盤を発展的に強化し、自立する。通常年会費会員に加え、「共同研究会員」を設定してコンソーシアム内において教育と研究の強力な好循環を実現する。また、クロスアポイントメント制度を活用し、一橋大学教員の本学教員としての併任に加え、コンソーシアムを活用し一橋大へ産学連携の機会を提供する。このように、東工大/一橋大学において総合的な Win/Win の連携関係を構築して、継続性を維持する。

＜大学院改革事業としての意義＞ 本学の強力な産学連携組織である「グローバル水素エネルギー研究ユニット」、「先進エネルギー国際研究センター」を拡大改組して「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」に一本化することで組織的強化を図る。本学は既に採択された卓越大学院に加え、本提案により「統合エネルギー科学」分野の卓越大学院を設置することで、指定国立大学構想にて定めた3つの「重点分野」を強化し、本学経営改革ビジョン「卓越した教育・研究による学知の創生と社会実装の「好循環」」に基づき、本学で初めて教育・研究・産学連携研究を一体で行う産学連携組織「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」との協業により、「経営改革の「好循環」」を実現する。すなわち本プログラムは、本学が推進する大学改革の集大成として、「知のプロフェッショナル」を輩出し、先端的な技術開発との両輪でエネルギーにおける社会変革を目指すものである。

(2) プログラムの内容【4ページ以内】

(プログラムの目的や養成する人材像、それに対する申請大学の大学院教育の現状と課題、本事業に取り組むべき必要性を具体的に示してください。その上で、プログラムを構築・展開するカリキュラム及び修了要件等の具体的な取組内容について、教育内容の体系性にも留意した上で説明してください。また、人材育成上の課題を明確にした上で、その課題解決に向け検証可能かつ明確な目標を、プログラムの目的にふさわしい水準で設定し記入してください。)

※プログラムの内容が分かるようにまとめたポンチ絵(1ページ以内)を別途添付してください。(文字数や行数を考慮する必要はありません。)

1. 教育研究の観点から社会的に高い意義を持つ人材育成上の課題

気候変動を抑制しつつ持続可能なエネルギーを供給することは早急に解決しなければならない世界規模の課題である。急速に進展している再生可能エネルギーのコスト低下や、社会的責任投資(ESG投資)の観点からの原子力や石炭火力への投資抑制等は、既に産業に大きな影響を与え始めている。また、SDGs 目標として、「すべての人々に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する(SDGs-7)」「気候変動とその影響に立ち向かうために、緊急対策をとる(SDGs-13)」が掲げられており、これまでの概念とは異なる新しいエネルギー社会の構築が求められている。

本学では、新たなエネルギー社会の構築に向けて、AI解析やデータ科学に代表される“ビッグデータ科学”(本学では“ビッグデータ科学”を、データ科学とAI解析と定義)並びにデジタル化による持続可能な低炭素・脱炭素エネルギー社会への転換が必要であると考えている。従来の画一的なエネルギー需要・供給の関係は再構成を迫られ、エネルギーと情報科学の融合により新たな価値が創造される。ビッグデータ科学を活用し、新たな価値やサービスを創出することで、生活者がエネルギー選択や環境行動等を意識せずとも環境と経済の両立を達成できるエネルギー社会を、本学では、“Ambient Energy Society”(アンビエントエネルギー社会)と定義し、産学社会連携による実現を目指している。

新たな社会への移行を実現し、かつ、グローバルな競争を勝ち抜くには、ビッグデータ科学による高度な需給予測や協調制御等のシステム技術やサービス創出に加え、蓄電池、燃料電池、太陽電池などのデバイス開発が一体となったシステム開発、さらには、エネルギー及びビッグデータ科学の両面において高度な知識を有し、さらに、ファイナンスやマーケティング等の経営学、経済学や政策学などの専門性を併せ持つとともに、急速に進むゲームチェンジの先端を進取し、新たな社会や産業の創造を先導するリーダーシップを発揮できる高度なプロフェッショナル人材が求められる。従って、これらの観点の人材育成をバランスよく育成する教育プログラムを持ち、かつ、十分な「構想の実現可能性」、「継続性及び発展性」を有する教育組織の設立が、世界的に見ても急務である。

しかし、これまでエネルギー分野と情報科学分野は異分野とされ、Oxford大、Caltech(California Institute of Technology)などの世界トップ10大学のカリキュラムの調査分析では、エネルギー学位コースに教養レベルの情報教育の取り組みはあるものの、エネルギーデバイス/システム技術をベースに、大学院レベルのエネルギー分野特有の情報科学や人文・社会的側面を取り入れた教育を実施する教育組織は存在しない。エネルギーは電力のみならず、運輸や電気機器等な製造業、データセンターやオフィス、建築分野など広範な産業に影響を与える裾野の広い分野であり、産学が協働で人材育成を行う必要性および緊急性は極めて高い。

そのような背景から、本学では、このような「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の育成を目的として、エネルギー・情報卓越教育院を設置する。さらに、その「構想の実現可能性」、「継続性及び発展性」の強化の仕組みとして経済界、世界のトップ大学が連携して研究/教育を実施するInfoSyEnergy研究/教育コンソーシアム(InfoSyEnergy: Informatics × Synergy × Energyの意味の造語。2019年11月に設置)との協業により本プログラムを実施する。

2. 養成する人材像、「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」

本プログラムでは、エネルギー・情報卓越教育課程を新たに設置して、「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の養成を行う。「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」とは“ビッグデータ科学”を活用してエネルギーデバイス/システム/シナリオについての研究・開発を実施し、新しいエネルギー社会をデザインし、変革を駆動する人材である。具体的には以下のような能力や専門性・スキルを有し、他者を巻き込み駆動する高い「人物力」を有する人材を養成する。

- A. 多元的エネルギー学理のスコープ: エネルギーデバイス、システムに関する知識の分解とアナロジーより類型化(再体系化)された多元的エネルギー学理に関する学識(深い専門性)
- B. ビッグデータ科学のスコープ: AI解析やデータ科学を具体的に活用し、自らのエネルギー関連専門分野に適用できる能力(専門性やスキル)
- C. 社会構想のスコープ: 新規事業創造、ファイナンス、マーケティング、政策論、計量経済学などの社会科学的知識やスキルを有し、自らの研究開発や事業設計の社会的経済的価値について他者に説得的に説明し巻き込む力を兼ね備え、グローバルにリーダーシップを発揮できる能力(専門性や人間性)

上記を兼ね備えた「知のプロフェッショナル」であるマルチスコープ・エネルギー卓越人材を産学協働で育成するとともに、1. ベンチャー起業による社会の革新、2. 企業における新規事業の企画・立案・推進、3. 大学・研究機関における未来社会創造の牽引という出口像の観点から達成度評価、修了認定を実施し、社会に輩出する。

3. エネルギー・情報卓越教育課程の内容

本プログラムでは、エネルギーと情報技術の融合により新しい価値を創造し、社会実装できる人材を養成するための教育課程を構築する。本プログラムでは上記①～③のスコープを涵養するため以下の3つの科目群を設ける。

[1] InfoSyEnergy エネルギー学理科目群：様々な学部教育のバックグラウンドを有する学生を対象として、エネルギー基礎学理 1,2, エネルギーデバイス論 1,2, エネルギーマテリアル論 1,2, エネルギーシステム論 1,2 など、エネルギーに関する多角的な教育を行う。本学では既に学院/系を横断する複合系コースとして「エネルギーコース」を2016年度に設定している。同コースでは、エネルギーデバイス、システムに関する学術知を類似性と相違性によって再体系化する“多元的エネルギー学理”の理念の下、修士・博士教育プログラムを運営しており、同コースの核となる学理を本科目群において提供する。

[2] InfoSyEnergy ビッグデータ科学科目群：データサイエンス (DS) と人工知能 (AI) の基礎知識とスキルを習得することを主眼とし講義と演習を対で運営する。加えて、DS・AI を単にツールとして使うだけでなく、エネルギー分野特有の“ビッグデータ科学”を対象とした演習科目を配置することで実践力を涵養する。既に本学の環境エネルギーイノベーション棟を中心に、既に各エネルギー機器を制御するスマートエネルギーシステムのビッグデータを蓄積している。また、様々なエネルギーデバイス研究に

エネルギー・情報卓越教育課程

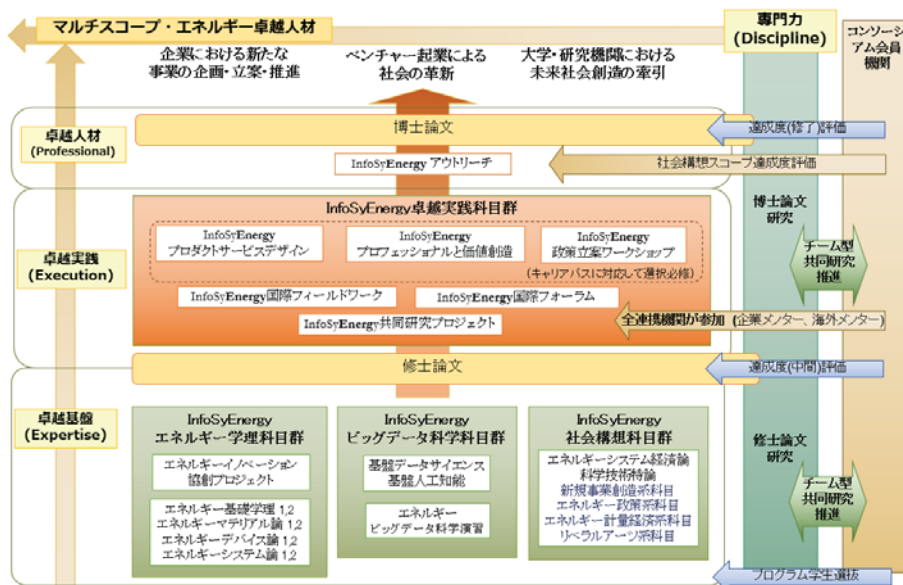


図1 エネルギー・情報卓越教育課程の概要

において取得したエネルギー関連ビッグデータを活用した演習をおこなうことで、DS・AIのエネルギー分野への適応力を習得させる。本学では、2020年度より情報理工学院の全面的なバックアップの下に大学院レベルの高度な専門分野を学ぶ学生を対象としたDSとAIの教育プログラムがスタートする。それらを相互に共有することで専門分野の境界を越えた連携や協創を可能にする。学内教員に加え、国内外のIT系グローバル企業、InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアムの会員企業（後述するビッグデータ科学涵養委員会企業）との協業によって教育を実施する。

[3] InfoSyEnergy 社会構想科目群：「ベンチャー起業による社会の革新」、「企業において新規事業の企画・立案・推進」、「大学・研究機関における未来社会創造の牽引」のために必要となる社会科学分野の基礎的知識と素養を習得・涵養する。本学専任教員によるエネルギーシステム経済論、科学技術特論に加え、一橋大学の全面的な協力により、(クロスアポイント制度で6名の教員が東工大教員として参画)「金融論」、「起業・マーケティング」、「政策論」、「計量経済学」を講義担当し、新規事業創造系科目、エネルギー政策系科目、エネルギー計量経済系科目を新設する。また、本学のリベラルアーツ研究教育院の全面的な支援の下、リベラルアーツ系科目を通じて「社会性、創造性、人間性」に裏打ちされた高い人物力を要する人材を育成する。例えば、AI時代における労働と富の再分配の在り方や情報空間における法、国家、民主主義の在り方など人文的な問いかけを通じて深みのある人間性を涵養する。

[4] InfoSyEnergy 卓越実践科目群：主に修士課程時に習得したInfoSyEnergyエネルギー学理科目群、InfoSyEnergyビッグデータ科学科目群、InfoSyEnergy社会構想科目群での各学術知を発展・統合し、エネルギー・情報の境界を探る(inter-disciplinary)、横断する(trans-disciplinary)、加える(multi-disciplinary)ことによるデザインシンキング能力を涵養する。「InfoSyEnergyプロダクトサービスデザイン」は、機能設計やプロダクト・アーキテクチャについての科目であり、本学イノベーション科学系/技術経営専門職学位過程が提供する。「政策立案ワークショップ」では、中央省庁の審議官らが登壇し、エネルギー政策、電力政策などの国の政策とその決定過程について学ぶ。本科目は、政財産官学界にわたりグローバル社会を牽引するトップリーダーの養成を目的としていたグローバルリーダー教育院(AGL)を発展させたリーダーシップ教育院が提供する。「プロフェッショナルと価値創造」では、価値創造やイノベーションの具体例を、国内外の大企業、ベンチャー、NGO/NPO等で実際に牽引してきたプロフェッショナルの方々から学び、多面的な見方を深める。各学生は各自が想定するキャリアパスに合わせて「InfoSyEnergyプロダクトサービスデザイン」、「プロフェッショナルと価値創造」、「政策立案ワークショップ」の何れかを選択する。上記の実践的学びの場の提供に加え、研究・開発・事業化・社会

実装の最前線に学生を参画させる。「InfoSyEnergy 共同研究プロジェクト」では、InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム会員企業との複数教員がチームを組んで推進する共同研究に RA として参画する。コンソーシアム参加には共同研究において RA 費の計上をルール化しており、学生への経済支援の担保や職務発明の適用を可能としている。「InfoSyEnergy 国際フォーラム」では、InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムの会員である 14 の世界トップ大学を中心に海外連携機関から著名な研究者を招聘し、併せてコンソーシアム参加企業から企業メンターを招聘して研究成果報告や討論を行う。また、海外参加学生と同室にて交流を深めるとともに、グループワークを行い、国際的な視野の涵養が国際協働スキルを身に付ける。「InfoSyEnergy 国際フィールドワーク」では、現在進行形で問題が発生している現場を経験することを目的として、国内外の企業、地方自治体、大学を拠点にフィールドワークの経験を積み上げ、まさに、「泥臭い現場」を体験することにより現場対応力、問題発見能力を身に付ける。

[5] 「InfoSyEnergy アウトリーチ」: 各学生が実施する博士論文研究は究極的に社会においてどのように位置付けられるのか、博士論文研究を取りまとめる 1 年前を目途に自分の研究の社会的意義や価値について俯瞰的、多角的な洞察を行い、教育プログラムの最終課題としてレポートを取りまとめる。人文社会科学能力の達成度を評価し、ステージゲートとする。

[6] 企業メンター・国際メンター制度: 単一指導教員によるいわゆるタコつぼ化を避け、多角的な視野を養成するため企業メンター、国際メンター制度を導入する。InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムの会員である 26 の企業、5 の公的機関、14 の世界トップ大学の全ての機関がプログラム担当者を選出しており、担当者が企業メンター、国際メンターとして参画する。

[7] リカレント教育: 本プログラムは基本的に修士博士の一環プログラムではあるが、参加企業の研究者のためのリカレント教育のために科目を開放する。

4. 優秀な学生確保の方法

優秀な学生を惹きつけるために魅力的な教育プログラムを提供するとともに、企業における新規事業の企画・立案、ベンチャー起業による社会の革新、大学などの研究機関における未来社会の創造を具体的な活躍の場と想定し、プログラム修了時において社会から真に求められる人材を輩出する。本学では環境エネルギー協創教育院 (ACEEES) において産学官において活躍する博士学生を輩出するプログラム運営のノウハウを確立している。これは、高いエンプロイヤビリティランキング (THE, 世界 32 位, QS, 同 65 位) に結び付いており、産業界等から対外的評価を得るとともに、世界から優秀な学生を惹きつける下地となっている。併せて在学中において国内外の企業・大学等と連携し先端的な研究を推進するとともに、RA 費の支給により学業に専念できる経済支援を実施する。コンソーシアム参加企業におけるインターンシップや共同研究は将来的なキャリアパスに繋がり大学院教育の実質化を図れる。本学プログラム担当教員は、研究成果の発信と人材輩出の成果を軸に、学会活動やコンソーシアムとの協業によって学内外で開催するイベント等を通して本プログラムの広報活動を戦略的に実施し、学内外における優秀な学生の確保を目指す。

修士課程 1 年の修了の時期を目途にして、学士特定課題研究及び修士論文研究の実施状況から卓越した研究能力を有する学生を選抜する。母体となる、現エネルギーコースには、既に修士 167 名、博士 46 名 (令和 2 年 3 月現在) が在籍している。本プログラムでは、これらの学生を母体としつつ、本プログラムにおける魅力あるプログラムの提供と、本学がこれまで構築してきた国際ネットワーク、特に 112 の海外大学・機関との協定、2 つの ANNEX (ドイツ・タイ)、3 つの海外オフィス (フィリピン、中国、エジプト) を活用して広報し、国内外から年間 25 名程度の優秀な学生を選抜する。本学では、日本の大学に先駆けて、修士課程以降の講義においてほぼ全学で英語化を完了しており、海外からも優秀な学生を引き付ける環境を確保している。また、本学では文部科学省国費外国人留学生の特別プログラム 6 件が採択されており、これらのプログラムで入学する優秀な学生を候補とする。

5. 学生選抜、学位審査体制と質の保証

学生選抜: 本プログラムに応募する学生を対象として、教員や企業協力者により、修士研究の進捗や能力・専門性等を評価し、選抜を実施する。また採択後もステージゲートを設け、学生の意欲を喚起するとともに質保証を実施する。**SG1:** 最初のステージゲートは修士論文発表時に設定する。発表・質疑を合わせて 30 分以上の公聴会を実施し、審査教員がプログラム進学可否を厳密に審査する。

SG2: 博士修了 1 年前に上述の「InfoSyEnergy アウトリーチ」として、自分の研究の社会的意義や価値について俯瞰的、多角的な洞察に基づいたレポートを提出させ、特に、社会デザインのスコープの観点から達成度評価を実施する。**継続評価:** 「InfoSyEnergy 国際フォーラム」「InfoSyEnergy 共同研究プロジェクト」「オフキャンパスプロジェクト」などの機会を利用し、国際メンター、企業メンターから継続的な達成度評価と助言を実施する。**最終審査:** 博士論文研究発表を最終審査の機会とし本学の博士授与の基準に加え、プログラムの教育目標と人材育成理念に照らして達成度評価を実施し、プログラム修了認定の可否を判断する。

6. InforSyEnergy 研究/教育コンソーシアムとの関係、連携機関プログラム担当者の役割

本プログラム申請に先立ち、「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」育成のための「構想の実現可能性」「継続性及び発展性」の強化の仕組みとして、産学連携研究/教育拠点「東工大 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」(代表 伊原学、運営統括 竹下健二 科学技術創成研究院教授、中井検裕 環境・社会理工学院長) を 2019 年 11 月に設立した。「ビックデータ科学 (AI 解析+データサイエンス)」×「エネルギー」をキーワードとして、エネルギーの要素/システム/シナリオ研究を、教育と一体で推進し、新しいサステイナブルなエネルギー社会をデザインすることを目的としている。本学のエネルギーに

関連する研究分野を網羅する教授・准教授 70 名以上が参画し、情報とエネルギーの相乗効果による未来社会像として“Ambient Energy Society”を提唱・共有している。これまで大学の研究室と産業界が 1 対 1 で実施してきた共同研究の枠を超えて、多様な規模、階層の産学共同研究を提案、実現するプラットフォームを構築する。コンソーシアム参加企業は、主体的にプラットフォーム開発と普及、更にビジネス化に関与する共創関係にある企業を中心とするが、重点化した 9 分野それぞれにおいて情報共有、共同研究に興味を持ち活動理念に賛同する企業の参加を広く募集し、コンソーシアム全体で未来のエネルギー社会像を共有し、協業によって推進する。すべてのコンソーシアム会員機関がプログラム担当者を選定し、学内教員との協業によって「InfoSyEnergy 共同研究プロジェクト」を推進するとともに、「国際フォーラム」及び「成果報告会」にて学生メンターを担当する。これによって、「構想の実現可能性」の強化と大学院教育の実質化を図る。また、多元エネルギー学理科目講義群、ビッグデータ科目群、社会構想科目群それぞれに対して、業務内容と親和性の高いコンソーシアム会員（企業、海外大学、一橋大学、公的機関）との協業により構築する。また、コンソーシアムの企業会員制度によって、プログラムの財務強化を実施することで「継続性及び発展性」の強化を図る。

7. 学生支援体制

本申請の強調すべき特色として、すでに設立している「東工大 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」により推進される企業との共同研究を通じて学生への研究参画と経済支援を実施することが挙げられる。ここで推進される共同研究の直接経費の 5%以上を博士学生の RA 費として計上することを義務付けている。また、本学は原則博士後期課程学生全員に「東京工業大学つばめ博士学生奨学金」を支給する。支援額は 240 万円/年を上限として不足分は「InfoSyEnergy 博士奨学金」を支給する。以上の支援により、博士学生が経済的に自立し勉学に集中するための環境を整える。

8. エネルギー・情報卓越教育院及び教育課程の運営体制

プログラムの全体責任者は学長とし、学長、理事・副学長及び各学院長から構成されるガバニングボードの下で全学的にプログラムを展開する。プログラムの実務的な運営母体としてプログラム運営会議を設置するが、プログラム責任者・中井環境・社会理工学院長およびプログラムコーディネーター伊原教授は InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムの運営統括および代表を兼ねており、コンソーシアムと教育プログラムが密に連携し運営推進できるようにしている。さらに、科目群毎に涵養委員会を設置して、円滑かつ効率的なプログラム運営に努める。特に、「社会構想スコープ涵養委員会」には一橋大学及び本学リベラルアーツ研究教育院の全面的なバックアップを受けるなど、各委員会がこれまでに学内外で培ってきた大学院教育のノウハウを結集する。また、外部評価プロセスとして、委員会メンバーにはコンソーシアム会員企業担当者がアドバイザーとして参画し、海外メンター教員は海外フォーラムを利用するなど、意見を受ける。

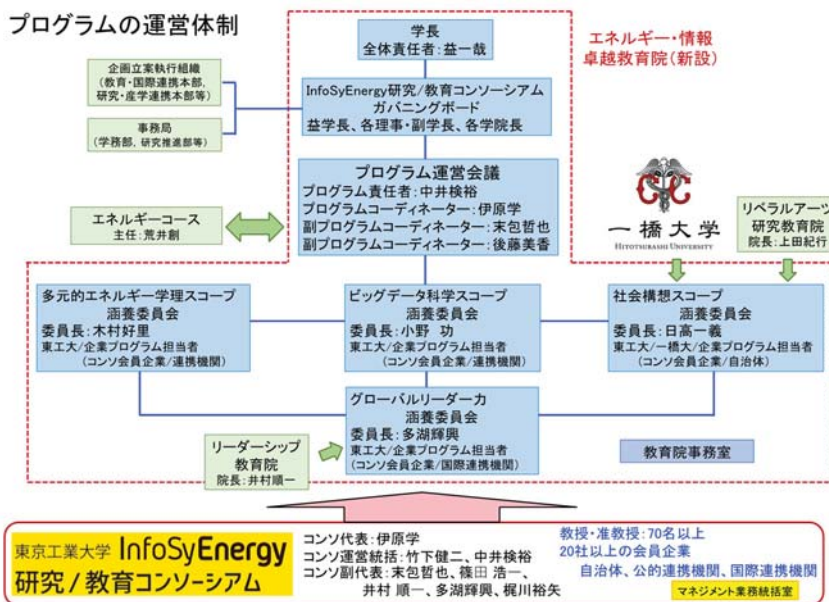


図2 エネルギー・情報卓越教育院の運営体制

9. プログラムとして設定する検証可能かつ明確な目標

本プログラムの施策の効果を検証するための検証可能活明確な指標として以下を設定する。①分野横断型教育の仕組みとして、エネルギー・情報卓越教育院、エネルギー・情報教育課程の設置、②学生の専門力、国際競争力として国際ジャーナルへの掲載数、国際学会の発表件数、③海外と連携した教育として海外連携機関数、InfoSyEnergy 国際フィールドワーク参加学生数、④社会と連携した教育として InfoSyEnergy 国際フォーラム参加学生数、InfoSyEnergy 社会構想科目群及び InfoSyEnergy 卓越実践科目数、⑤社会と連携した研究・教育として InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム共同研究会員数、⑥社会連携による財務基盤強化として InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム一般企業会員数及び学外資源獲得額、⑦博士取得者の社会的地位向上として博士修了者数、修了後の就職率を挙げ、随時モニタリングすることでプログラム運営に反映する。特に、最終的には、国際会議における総発表件数を 100 件/年、海外と連携した教育として海外連携機関数を 20 機関、所属学生の論文発表数については、プログラムの目的にふさわしい水準の観点から、博士課程所属学生を著者とする各分野でのトップジャーナル数を 35 編/年とし、プログラム全体で Nature, Science 等の卓越したジャーナルに 5 本/年と設定する。また、プログラムの継続性・発展性の観点から、企業会員数及び共同研究会員費等の資金総額については、それぞれプログラム終了後に 40 機関、420 百万円/年を目標とする。

◎プログラムとして設定する検証可能かつ明確な目標【1ページ以内】

項目	内容	備考
【①分野横断型教育の仕組みの証】 「エネルギー・情報卓越教育院」及び 「エネルギー・情報教育課程」の設置	令和2年度までに設置	令和6年度を目途に、「エネルギー・情報コース」を新設
【②学生の専門力、国際競争力の証】 国際ジャーナルへの掲載数	令和3～4年度合計 25編 令和5年度 25編 令和6年度以降 35編/年	本プログラム所属学生が関わる論文発表数
【②学生の専門力、国際競争力の証】 国際学会の発表件数	令和3～4年度合計 46件 令和5年度 46件 令和6年度以降 60件/年	本プログラム所属学生が登壇する発表件数
【③海外と連携した教育の証】 海外連携機関数	令和5年度以降 20機関	
【③海外と連携した教育の証】 InfoSyEnergy国際フィールドワーク参加学生数	令和4年度 10人 令和5年度 20人 令和6年度 25人 令和7年度 25人 令和8年度 25人	[4]InfoSyEnergy実践科目群
【③海外と連携した教育の証】 【④社会と連携した教育の証】 InfoSyEnergy国際フォーラム参加学生数(全参加者数)	令和3年度 20人(100人) 令和4年度 30人(150人) 令和5年度 50人(200人)	[4]InfoSyEnergy実践科目群 プログラム所属学生に加えて、教員及び連携機関プログラム担当者+海外大学教員とその所属学生らが参加
【④社会と連携した教育の証】 InfoSyEnergy社会構想科目群+InfoSyEnergy卓越実践科目数	令和3年度以降 12科目	
【④社会と連携した教育の証】 【⑥社会連携による財務基盤強化の証】 InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアム一般企業会員数	令和2年度 25機関 令和3年度 27機関 令和4年度 30機関 令和5年度 32機関 令和6年度 35機関 令和7年度 37機関 令和8年度 40機関	
【⑤社会と連携した研究・教育の証】 【⑥社会連携による財務基盤強化の証】 InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアム共同研究会員数	令和2年度 3機関 令和3年度 4機関 令和4年度 6機関 令和5年度 8機関 令和6年度 10機関 令和7年度 12機関 令和8年度 12機関	
【⑥社会連携による財務基盤強化の証】 学内外資源獲得額	令和2年度 89,000千円 令和3年度 153,700千円 令和4年度 225,200千円 令和5年度 281,700千円 令和6年度 329,700千円 令和7年度 358,700千円 令和8年度 369,700千円	プログラム助成終了後の令和9年度に419,700千円
【⑦博士取得者の社会的地位向上の証】 博士修了者数	令和6年度 以降, 25人/年	
【⑦博士取得者の社会的地位向上の証】 博士修了後の就職率	97%以上	給与を得る博士研究員、修了後1年以内に就職する帰国留学生や起業する学生などは就職した修了生に含む。

※適宜行を追加・削除してください。

※公券要領に記載のとおり、「経済・財政再生計画 改革工程表2017改訂版」に基づき設定する測定指標のうち「国際学会の発表者数」「国際ジャーナルへの掲載数」「海外連携先機関数」については、必ず記入してください。

◎本プログラムの学生受入に関する事項【1 ページ以内】

① 本プログラムの学生受入開始（予定）年月日

令和3年4月1日

② 本プログラムの学生受入予定人数

各年度における本学位プログラムの在籍予定学生数を該当する表に記入してください。括弧内はそのうち課程の途中から編入を受け入れる予定数を記入してください（編入を受け入れる予定数は、年度ごとに記入してください。編入を行う予定の年度の翌年度以降は、当該編入予定数は在籍予定学生数に含めてください。）。

※「プログラムの基本情報」（様式1）の「7. 授与する博士学位分野・名称」に記載の学位を授与する予定の学生数を記入してください。

※計及び合計欄は自動的に入力されます。

	博士前期課程 1年	博士前期課程 2年	博士後期課程 1年	博士後期課程 2年	博士後期課程 3年	計
R2 (2020)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
R3 (2021)	0 (0)	25 (0)	5 (0)	0 (0)	0 (0)	30 (0)
R4 (2022)	0 (0)	25 (0)	25 (0)	5 (0)	0 (0)	55 (0)
R5 (2023)	0 (0)	25 (0)	25 (0)	25 (0)	5 (0)	80 (0)
R6 (2024)	0 (0)	25 (0)	25 (0)	25 (0)	25 (0)	100 (0)
R7 (2025)	0 (0)	25 (0)	25 (0)	25 (0)	25 (0)	100 (0)
R8 (2026)	0 (0)	25 (0)	25 (0)	25 (0)	25 (0)	100 (0)

	博士課程（4年 制）1年	博士課程（4年 制）2年	博士課程（4年 制）3年	博士課程（4年 制）4年	計	合計
R2 (2020)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0
R3 (2021)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	30
R4 (2022)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	55
R5 (2023)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	80
R6 (2024)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	100
R7 (2025)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	100
R8 (2026)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	100

③ 本プログラムによる学位授与数（年度当たり）の目標

令和5年度 博士(工学), 博士(理学), 博士(学術), 「エネルギー・情報卓越教育課程」を付記, 計5名
令和6年度以降 博士(工学), 博士(理学), 博士(学術), 「エネルギー・情報卓越教育課程」を付記, 計25名

(3) 大学院全体のシステム改革【2ページ以内】

(申請大学全体として大学院全体のシステムをどのように改革するのかについて、本事業による取組はどのような位置づけで、どのような役割を果たすのか、取組のどのような要素を大学院全体に波及させるのかという観点から、現状と課題を踏まえた上で、具体的に記入してください。)

また、本年度に本事業に申請している他のプログラム、本事業に既に採択されたプログラム、博士課程教育リーディングプログラムの採択プログラムがある場合には、貴学における大学院全体のシステム改革構想の観点から、これらのプログラム及び本申請について、それぞれの役割、位置付けを明確に説明してください。特に、本事業に既に採択されたプログラムについては、既採択プログラムの構想の中で示した大学院システム改革の取組状況を記入するとともに、大学院システム改革と本事業による取組の関係を明確にしてください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

1. 大学院全体のシステム改革における本事業による取組の位置づけ

本学は、本事業の先行2プログラム(平成30年度、令和元年度採択)の構想で示した大学院全体のシステム改革を更に促進・発展させるため、以下の取組を実施する。

[1] 学院制の導入と教育体系の刷新

本学は、学士課程卒業者の9割が大学院に進学する特徴を踏まえ、平成28年4月に実行した教育改革において、学部と大学院を連結した「学院」にするとともに、学院の下に置く教育プログラムとして、従来の学科・専攻を学士課程と修士課程・博士後期課程のカリキュラムを一貫した「系・コース」に刷新し、学生の主体的学び「Student-centered learning」を後押しする仕組みを整えた。この「系・コース」には、学生定員を設定せず、また教員の所属先を学院等としたことにより、組織間の人事流動性が向上し、学術分野間の垣根が下がり、より広い領域での学生、教員・研究者との融合を促進している。

本プログラムの基礎となる「エネルギーコース」は、「多元的エネルギー学理」を理念に掲げ、このような低い学術間の垣根を背景に、学院を横断した「複合系コース」として、学院制への移行と同時に戦略的に設置した。さらに、本プログラムでは、エネルギーの価値観転換をもたらす「ビッグデータ科学力」、「社会構想力」を取り入れた教育課程を構築するため、「エネルギー・情報コース」とし、全学を横断する約70名の教授・准教授が関わって「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の輩出を行う。既設の複合系コースを発展させ教育課程を構築する本学初めてのケースである。

[2] リベラルアーツ教育

本学のリベラルアーツ教育は、平成28年4月に全学的組織として設置した「リベラルアーツ研究教育院」によってさらに強気に推進している。学びの進行とともに専門教育が漸増するに従って、教養教育を漸減させる伝統のくさび型教育により、これまでも教育全体の中において高い比重で実施してきたところであるが、教育改革により、さらに博士後期課程まで拡充し実施してきた。4年を経て「全学生の底上げ」に成功したと言える状況にあるが、「より深くリベラルアーツを学びたい」と言う学生のさらなる前向きなニーズに呼応して、さらに今後の教育の向上に努めているところである。

本取組では、リベラルアーツ研究教育院からの組織的支援を受け、これまでの実績・経験を活かして卓越大学院プログラム向けの社会性、人間性、創造性を兼ね備えた人物力を涵養する文系教養科目を新設する。また、本取組では、国内の社会科学を牽引する一橋大学の協力により同大の社会科学を取り入れた文系教養科目を新設し、育成する卓越人材の社会構想力修得を強気に推し進める。

[3] 先端的リーダーシップ教育(博士課程教育リーディングプログラムの発展・活用)

本学は、4つの博士課程教育リーディングプログラムを実施し、それぞれ産学官にわたりグローバルに活躍できるリーダーを養成してきた。その教育課程の中でリーダーシップを涵養する部分をリーダーシップエクセレンス教育として集約し、さらにリベラルアーツ研究教育院の知見を活かして、平成30年4月「リーダーシップ教育院」を設置し、リーダーシップと人格を磨くための学位プログラムとして教育を実施しており、引き続き、制度の定着と発展を図っているところである。また、当教育院は、卓越大学院プログラムにも科目を提供する全学共通のリーダーシップ養成のためのプラットフォームともなる。

本プログラムでは、リーダーシップ教育院からも授業科目を取り込んで教育課程を構築し、エネルギー社会を牽引し・デザインできるリーダーシップ能力を涵養する。

[4] 指定国立大学法人構想における重点分野との連動

本学では、指定国立大学法人構想の中で、本学の研究の強み(本学の底力)を、客観的・定量的に分析し、今後、組織的な取り組みを強化することで、強みを短中期的に世界トップクラスに伸ばす重点分野(「新・元素戦略」、「デジタル社会デバイス・システム」、「統合エネルギー科学」の3分野)、並びに、卓越した教員の個々の学術活動を中核として新たな学術領域を切り拓き、中長期的に本学の強みとして世界の大学を主導していくための戦略分野を設定した。

本学における本事業の既採択プログラムは、本取組と同様に重点分野と連動したプログラムである。平成30年度採択プログラムは、「新・元素戦略」と連動し、令和元年度採択プログラムは、「デジタル社会デバイス・システム」と連動しており、学長によるリーダーシップ、全学的なコミットメント、組織的な取り組み強化のもと、それぞれの分野を背景とした卓越人材の育成を実施している。本提案もまた、指定国立大学法人構想に基づき、学長のリーダーシップの下、全学を挙げて統合エネルギー科学分野における卓越人材輩出と研究の深化を目指し提案するものである。本年度併せて申請する「地球を丸ごと

考える」人材育成卓越大学院」は、本学の戦略分野（重点分野に次ぐ分野）「地球生命」と連動した卓越人材育成プログラムとなる。

また、本提案及び既採択2プログラムは、重点分野に基づき設置されるものであり、平成28年度より全学の教育改革の下、設置した学部教育を含む全学の教養教育を担うリベラルアーツ研究教育院や、4つの博士課程教育リーディングプログラムを継承するリーダーシップ教育院という分野共通の枠組の連携の下、実施するものであり、指定国立大学法人構想を具現化したものである。

[5] 学知の社会実装による好循環

本学は、指定国立大学法人構想において、卓越した教育研究の実施によって社会から評価・信頼を得る「学知の創造」と「学知の社会実装」によって獲得する資金を新たな教育研究に投入する好循環（経営改革ビジョン）を実現することを掲げている。本プログラムでは、この好循環の実現に向けて、本取組の実施に先立ち、令和元年11月、「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」を設立した。本コンソーシアムでは、本学で産学連携を強力に推進する2つのエネルギー研究組織「グローバル水素エネルギーユニット」「先進エネルギー国際研究センター(AESセンター)」を統合させ、マルチスコープ・エネルギー卓越人材を輩出する教育研究活動に賛同する企業等と本学教員の協業によって、本プログラムを実施する。本コンソーシアムでは、共同研究会員のステータスを設け、共同研究会員の企業メンターによる大学院教育の実質化と共同研究成果の社会への還元を同時に実施する教育・研究・共同研究の3事業実施を前面に出した本学初めてのコンソーシアムである。本プログラムを本コンソーシアムとの協業で実施することが、卓越人材輩出と共同研究成果の社会実装を加速化させ、新たな教育・研究・共同研究資金が投入されるという本学の経営改革ビジョンが実現し、本取組のサステナブルな事業実施を可能とする。

2. 本事業による取組の役割・波及効果

このような大学院全体システム改革と一体で推進する本取組のスタイルは、本学の戦略分野における卓越人材育成への適用に留まらず、中央教育審議会大学分科会審議まとめ「2040年を見据えた大学院教育のあるべき姿」で示された課題「各大学が自らの強みや特色を踏まえた人材養成が来ているとは言い難い」「大学院のカリキュラムと社会や企業の期待との間にギャップがある」を解決するためのモデルケースとしての役割を果たす。また、本プログラムによって輩出される「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」は、これからのエネルギー社会において、確かな学理を身に付け、価値転換を可能とするビッグデータ科学、社会構想力をベースとし、変化にとらわれずあらゆる場面で変革を起こせる存在となる。景気の不透明感が強まり、いつしか挑戦に一步構えるようになってしまった感のある日本産業界全体に活力を与え、日本を元気にわくわくさせる存在となり日本全体に波及効果を及ぼす。

また、本プログラムを本コンソーシアムと協業で実施することは、エネルギー社会に変革をもたらす、エネルギーの脱炭素化と経済性の両立を目指して本学が提案する新しいエネルギー社会“**Ambient Energy Society**”（アンビエントエネルギー社会）の実現に繋がる。Ambient Energy Societyとは、再生可能エネルギーを中心とするエネルギーを、IoT、ICT及び、エネルギービッグデータのAI解析などによって賢く利用し、エネルギービッグデータを活用した多様なサービスの創出によって、エネルギーコストやCO₂排出などのエネルギー利用の制約から解放された人間中心のエネルギー社会の実現を目指すものである。本プログラムの実施によって産学連携、グローバル連携が促進され、優れたエネルギー研究成果の発信と「知のプロフェッショナル」としてのマルチスコープ・エネルギー卓越人材の輩出の両輪によって、“Ambient Energy Society”といったエネルギー社会の変革をもたらすことができる。

3. 本事業における既採択プログラムの構想の中で示した大学院システム改革の取組状況

平成30年度採択「物質×情報＝複素人材」育成を通じた持続可能社会の創造」は、大学と産業界との産学協創教育実施のため、企業等からの財政的支援を協賛金として得る「会員企業制度」を整備するとともに、全学横断となる学位プログラム「物質・情報卓越教育課程」を平成31年4月から開始した。産業界との協創による「プラクティススクール」などの実習科目やリベラルアーツ教育科目を組み込んで構成され、令和2年度春期登録者を含め46名が履修登録している。令和元年度採択「最先端量子科学に基づく超スマート社会エンジニアリング教育プログラム」では、全学横断教育研究環境の下、オンライン教育、リーダーシップ養成のための科目を取り込んだ教育課程を令和2年4月開始に向け順調に進めるとともに、平成30年10月、超スマート社会推進コンソーシアムを設立してさらに産学連携を強化し、財政的支援を協賛金として得て、企業、学生とのマッチングワークショップ開催等、社会と連携した教育活動を通じサステナブルな事業実施体制の構築を推進している。

本プログラムでは、コンソーシアムの設立、協賛金としての財政的支援に加えて、共同研究会員制度を新たに導入し、共同研究/教育面、財政面での連携をさらに強化した。また、先行教育課程の授業科目から全学に波及した「データサイエンス・AI特別専門学修プログラム」は、“理工系総合大学としての多様な専門性を背景とした上でデータサイエンスと人工知能を共通ツールとして活用して連携化、融合化することで社会的課題解決や新産業創出に貢献可能な高度情報理工学人材の育成”を目的とし、全学教育推進に向けて、全学院の若手教員が一定の情報教育を修習したのち講義・演習を担当する仕組みが構築されている。先行プログラムの先端的な教育課程より生じた好事例と言える本学修プログラムを、本プログラムにおいても活用し、情報技術を使いこなし自専門に融合できる若手研究者も同時に育成する。

(4) プログラムの特色、卓越性【2ページ以内】

(申請するプログラムの特色、卓越性に関して記入してください。その際、様式 1「5. 設定する領域」において選択した「最も重視する領域」を踏まえ、①学術活動の水準、②これを前提とした教育プログラムが、国際的な観点から見て卓越性を有していることを必ず記載し、明確に説明してください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

1. 学術活動の水準: 本学のエネルギー関連分野研究/教育の卓越性(最も重視する領域: 領域③)

<領域③: 将来の産業構造の中核となり、経済発展に寄与するような新産業の創出に資する領域>

[1] 本学の大学ランキング及びエネルギー関連分野における高い学術活動実績

本学は、Quacquarelli Symonds 社による QS World University Rankings 2020 で世界第 58 位(国内第 3 位)に位置付けられ、特に工学:世界第 28 位(国内第 2 位)、自然科学:世界第 32 位(国内第 3 位)、また、Times 社発行 Times Higher Education (THE) による THE 世界大学ランキング日本版 2020、国内第 3 位など、研究・教育において高い国際競争力を有している。

エネルギー分野の社会的課題である地球温暖化抑制に向け、各国合意の下、我が国はパリ合意で設定した 2030 年までに 2013 年比で 26%、2050 年までには 80%の CO₂ 排出削減という挑戦的目標を堅持している。特に、指定国立大学の構想において「統合エネルギー科学」を重点3分野の一つとしている本学においては、その達成に向けた具体策の提示及び、必要な研究成果の発信、産業界を牽引できる人物の輩出は責務である。エネルギー分野は、本学において最も教員層が厚い分野の一つであり、Scival を用いた解析では、2015 年以降の教員 1 人当たりのエネルギー分野の論文数は、国内トップで、米国の MIT、プリンストン大学、ドイツのアーヘン工大などと並ぶ世界トップレベルの数値となっている。また、東洋経済新報社が令和元年 9 月に実施した「有名企業 400 社への就職率」ランキングで国内第 1 位、THE に記載された就職率に関する格付け(Global University Employability Ranking 2019)では世界第 32 位(国内第 2 位)に位置付けられる。中でもエネルギー分野の博士課程教育においては、これまで文部科学省の事業「21 世紀 COE プログラム:S 評価」「グローバル COE プログラム:A 評価」「博士課程教育リーディングプログラム:S 評価」と一貫して高い評価を得、同分野の国内外産業界を牽引する人材輩出を推進してきたことを示している。

[2] エネルギーデバイス開発一体となったシステム開発の必要性和本学の卓越性

2016 年には太陽電池がアブダビで電力を 2.42 セント(US\$/kWh) で供給する契約締結が報道されるなど、既に再エネ電源は市場で競争力を持っている。本学に 2016 年に設置したエネルギーコースは、各分野で国内外を牽引する専門力を基盤に、知識を俯瞰し分解して再体系化する「多元的エネルギー学理」を構築し、先端技術への展開を強化してきた実績を有する。一方、情報技術の進展や、各種解析手法のオープンソース化は急速に進んでおり、先端研究においてデータサイエンスや AI 解析の活用が求められる。また、国際的な技術競争の主体は、電力、水素エネルギー、熱エネルギーを活用した分散エネルギーシステム/ネットワークの構築による、電力システムの安定的かつ経済合理的に制御供給する仕組みなどのシステム技術へと急速に移行している。再エネ、水素エネルギーなど、エネルギー関連産業において国際競争優位性を確保するには、デバイスの革新とシステム開発を一体で推進することが必須になると考えられる。例えば分散型グリッドにおいて今後必須となる蓄エネルギーは、安価に大規模化できる水素蓄エネルギーデバイスと、高速充放電を繰り返せる蓄電池の双方の利点を生かすことでシステム全体の脱炭素化を経済性の両立を実現できる。また、本学の平山雅章准教授、菅野了次教授らが第一人者である全固体電池は、高速な充放電速度と繰り返し特性の維持が大きな利点であり、システム全体を見通すことで技術革新の方向性を定めることができる。その一方で、デバイス開発側による将来の詳細な技術予測によって初めて、将来に対応できるより高性能なシステムの開発が可能となる。従って、エネルギーデバイス開発単独あるいは、システム開発単独では、エネルギーを取り巻く急速な環境変化に対応できない。つまり、これらの競争に勝ち抜くには、デバイス開発一体となったシステム開発が求められる。本学は、このようなエネルギーデバイスなどの要素技術、及びエネルギーシステム開発研究/教育において充分な実績と枠組みを有しており、本プログラム実施における本学の最大の卓越性の一つである。

[3] エネルギー分野を牽引する本学教員とエネルギー特有のビッグデータ科学の教育環境の卓越性

エネルギー関連分野では、平山雅章准教授は JST 先端的低炭素化技術開発(ALCA)の推進や科研費 新学術領域の代表など、菅野了次教授とともに全固体電池の先駆者の一人として研究を牽引し、国際的に卓越した成果を上げている。前田和彦准教授は、Clarivate Analytics Highly Cited Researchers として 2018 年、2019 年と連続して選出されるなど光触媒による水素生成の分野で顕著な成果を挙げ、石谷治教授とともに分野を牽引している。笹部崇准教授は、平井秀一郎教授とともに NEDO 固体高分子形燃料電池利用高度化技術開発事業などを推進し、固体高分子形燃料電池(PEFC)内部の水の直接観察など PEFC の分野を牽引している。山田明教授、宮島晋介准教授は、JST-ALCA、NEDO「CIS 太陽電池高性能化技術の研究開発」の研究代表を務めるなど半導体太陽電池の分野の第一人者である。野崎智洋教授は、内閣府・次世代最先端研究支援プログラムや JST 戦略的創造研究推進事業(CREST) の研究代表を務めるなど、エネルギーに関連したプラズマ化学の分野を牽引している。また、2012 年には、本学大岡山キャンパスに 100kW の燃料電池、その排熱を利用する空調機器など、60%以上の低炭素化と電力自給自足が設計上可能なビルとして設計され、南壁面、西壁面、屋上が総枚数 4570 枚の太陽電池パネル(650kW)で覆われた特長を有する東工大環境エネルギーイノベーション棟(EEI 棟)が竣工し、本学が研究だけでなく産業・社会全体の脱炭素化を先導することを国内外に強く示す象徴となっている。また、EEI 棟のエネルギー設備のシステム設計にて、伊原学教授は 2012 年グッドデザイン賞、2014 年建築学会作品選奨を受賞している。2015 年には、高効率制御と電力の平準化をおこなう機能を持つ“エネスワロー ver. 3”(東工大にて商標

登録, 現在 ver. 3.2) を開発し, 大岡山キャンパスにて運用を開始した。さらに, 738kW の太陽電池, 35kW×3 のガスエンジン, 48kWh×2 のリチウムイオン二次電池を大岡山キャンパス内に増設し, EEI 棟のエネルギーシステムとも連携して高効率制御, ピークカット制御などをおこなうなど, 本学キャンパスを利用したエネルギーシステムの開発・実証研究を産学共同で推進している。また, 2018 年からは, 分散型エネルギーシステムの第一人者である伊原学教授が研究代表を務める JST 未来社会創造事業「超スマート社会の実現」領域, 「系統協調/分散型リアルタイムエネルギーシステムの開発」がスタートし, EEI 棟にて毎秒～毎分計測している約 8000 ポイントのエネルギービッグデータを活用するなどして, システム開発と社会実装に対する産学連携研究の軸を構築している。情報分野では, Green 500 で世界一位となったスーパーコンピュータ TSUBAME3.0 を有する。小野功准教授は困難な組合せ最適化問題を解くアルゴリズムを提案し, 最大級規模のベンチマーク問題において世界記録を更新している。また, 本学はこれまで先進エネルギー国際研究センター(AES), グローバル水素エネルギー研究ユニット(GHEU)2 つの学内研究機関の下で産学/国際連携研究を強力に推進してきた。AES は低炭素社会実現に向けた基盤技術の確立を目指し 6 つの共同研究講座を軸として活動し, GHEU は, 15 の参画企業と連携し, 水素社会構築に向けて様々な課題を多面的, 客観的かつ科学的に解決するための産学, 国際連携を推進してきた。GHEU の下で, 将来の水素社会に向けた研究開発から普及までを含む多様なシナリオの提示を目的として伊原学教授, 本学教員 12 名(うち本プログラム担当者 6 名)を中心に産学連携で NEDO「水素利用等先導研究開発事業 トータルシステム導入シナリオ調査研究」を実施した。この研究では, 将来の水素需要や各エネルギーキャリアの位置付けやコストなど, 水素社会像をデータ解析や学理によって明らかにしている。さらに AES と GHEU を InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムで一本化し, 本コンソーシアムとの協業によって「統合エネルギー科学」を背景とした本プログラムを実施する。

2. 本教育プログラムにおける国際的卓越性

[1] 構想の実現可能性, 継続性及び発展性強化の仕組み, InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムの卓越性

各エネルギーデバイスの最新技術を円滑に社会実装し, 再エネ由来の電源比率増加を達成するには, 排出削減目標を単に社会への負荷としてではなくビジネスチャンスと捉え, 新たな価値を創造し産業を活性化する未来をデザインする力が必須である。例えば, 「データの価値」を原資とすることで本来の商品価格を低減して顧客に提供するようなサービス形態が産業を牽引している。同様に, 分散型グリッドの拡大や電力自由化に伴い, エネルギーの動きも複雑, 高度化するとみられることから, エネルギーの動きは新たな“ビックデータ”となり, 新たな情報産業創生の源泉となる。このように, Ambient Energy Society 実現のため, 産学連携で研究/教育を実施することを目的として, InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムは設立され, 世界的にも類を見ない組織である。26 のエネルギー・情報関連企業, 5 の公的機関, 14 の世界トップ大学が会員として参画し, 本プログラムをコンソーシアムが活動及び財政面で支える。70 名以上の本学教授・准教授を中心に議論を重ね, エネルギー研究重点分野を以下の 9 つに体系化した。

「②再エネベースロード化技術」では, 「①系統協調分散エネルギーシステム」との連携制御による系統安定化技術に加えて, 原子力発電の負荷変動運転に関する検討を, 国内随一の原子核工学の研究/教育拠点である先導原子力研究所が主導で実施する。そして本学の強みであるデバイス研究「③光エネルギー変換」「④水素燃料電池・電解/蓄電池」や, 量(kWh)や出力(kW)から調整力や低炭素化といったエネルギーの価値の多様化を視野に入れた「⑤電力自由マーケット設計・学内仮想取引」, グローバルな水素の製造から運搬/貯蔵/利用に向けた「⑥エネルギーキャリア/脱炭素触媒」「⑦水素燃焼・熱利用」, 今後エネルギー分野への参入が期待される「⑧将来技術」, エネルギー社会の現在を知り未来をデザインする「⑨技術動向/未来シナリオ/サービス」, といった 9 分野で構成される。エネルギー分野において前例のない教育・研究・共同研究を一体として推進する産学連携組織であり, 本コンソーシアムと協業によって本プログラムを実施することによって, 本学の経営改革ビジョン「卓越した教育・研究による学知の創生と社会実装の「好循環」」を体現し, 財務基盤強化・自立を可能とする。本コンソーシアムでは, 「共同研究会員」の制度を設け, 会員企業に対して複数の教員が参画する「チーム型共同研究」を推進し, 本プログラム履修学生も参画する。学生主導の研究による自身の研究力強化や, 企業メンターの実施等による大学院教育の実質化を図る。関連活動として, 2019 年 5 月 17 日, 日本経済新聞朝刊に「水素社会の未来図(下) 温暖化抑制へ活用必須に」が掲載され, 2019 年 12 月 13 日, 日経新聞朝刊には『ビッグデータでエネ問題解く』としてコンソーシアムの発足が報じられた。

[2] 本教育課程(エネルギー・情報教育課程)の特長, 卓越性

エネルギー社会の変革を実現するには, 大学のリーダーシップによる先端的な技術開発と, デバイス及びシステムの両面において, エネルギー学術に関する高度な知識を有し, 急速に進むゲームチェンジの先端を進取し, 新たな社会の創造を先導する人材の輩出が必要とされる。しかし, これまでエネルギー分野と情報科学分野は異分野とされ, エネルギーデバイス/システム技術をベースに, エネルギー分野特有の情報科学を取り入れた教育を実施する教育組織は世界的に見ても存在しない。さらに, これらの専門性を活かして新たな技術を社会実装するためには, 金融論やマーケティング, 経済学などの基礎知識と, リーダーシップを発揮できる高い人物力が求められる。本プログラムは, これらの観点の人材育成をバランスよく育成する教育プログラムであり, コンソーシアムとの協業によって, 「構想の実現可能性」, 「継続性及び発展性」強化の仕組みを構築していることから, 国際的卓越性を有する。キャンパス内に実装されているエネスワローやエネルギー要素技術開発などで得られる貴重なビックデータを演習に活用し, エネルギー分野特有の“ビックデータ科学”スコープの養成, 本学の人文系教養教育において高い評価を得ているリベラルアーツ研究教育院, リーダーシップ教育院との連携, 本学と同様に指定国立大学に指定された一橋大学との Win/Win の連携関係の構築(一橋大学教員のクロスアポイントによる東工大教員併任, コンソ活動における一橋大学での産学連携機会の創出), などが本プログラムの特長, 卓越性である。

(5) 学長を中心とした責任あるマネジメント体制【2ページ以内】

(学長の考える現状の大学院システムの課題と、学長のリーダーシップの下でそれに対してどのように取り組むか、また、学長を中心として構築される責任あるマネジメント体制を確保するための取組、大学全体の中長期的な改革構想の中での当該申請の戦略的な位置づけ、高度な「知のプロフェッショナル」を輩出する仕組みの継続性の担保と発展性の見込みについて、大学としてどのように構想しているか、記入してください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

1. 学長の考える現状の大学院システムの課題、学長のリーダーシップの下でそれに対してどのように取り組むか

これからの大学院教育においては、技術の深掘りや新しいことへの挑戦だけではなく、社会がどうあるべきか、地域がどう考えるかということに思いを馳せることができる人材を輩出することが課題である。すなわち、これまで技術一辺倒、専門一辺倒の人材を輩出してきたのではないかという大学人としての反省を踏まえ、大学として、もっと社会科学的観点を前面に出すこと、そのためには大学だけではなく、社会、産業界との協働によって、Technology oriented だけではない社会の問題に立ち向かっていける人材、Game Change に屈しない日本を活性化・わくわくさせる人材を輩出する必要があると考えている。

本プログラムでは、エネルギー分野において、エネルギー学理とビッグデータ科学と社会科学をマルチに使いこなし、新しいサステナブルなエネルギー社会をデザインする「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」を養成する。当人材を育成するために、先行2プログラム（平成30年度、令和元年度採択）の構想で示した大学院全体のシステム改革とさらなる改革の実施によって新たな教育課程を構築する。

本学は、平成28年4月、第二の建学とも言える教育・研究・ガバナンス改革を同時に行う大胆な大学改革を実行し、教育面においては、学部と大学院を連結した「学院」とし、カリキュラムを学士課程から大学院博士課程まで連続に作り上げた学修一貫教育体系、修博一貫教育体系である「系・コース」へと我が国の国立大学では初めての体制を全学的に構築した。そこで、エネルギーに関する各分野を横断的に扱う「多元的エネルギー学理」の視点を持つ人材を育成するため、複数の学院の系に跨って設置された複合系コースとして「エネルギーコース」を設置したが、本プログラムでは、さらにエネルギーの価値観を転換させる可能性を有する「ビッグデータ解析」に関する視点を取り入れた人材を育成するため、さらに学院横断とした本学初となる既設複合系コースを発展させた「エネルギー・情報コース」を設置する。また、本学は、平成28年4月、学士課程から博士後期課程までの教養科目を主導し、理工系の知識を社会に繋ぐための教養教育を実施する全学組織として「リベラルアーツ研究教育院」を設置するとともに、平成30年4月、博士課程教育リーディングプログラムで培った教育課程の実績を踏まえ、社会で活躍するために必要な能力とその養成方法をリーダーシップエクセレンス教育として継承し、卓越大学院プログラムの教育課程に科目を提供するリーダーシップ能力養成の全学共通プラットフォームとなる「リーダーシップ教育院」を設置した。本プログラムでは、リベラルアーツ研究教育院からの卓越大学院プログラム向けに新設する社会性、人間性、創造性を兼ね備えた人物力を涵養する文系教養科目とリーダーシップ教育院からの先端的リーダーシップ涵養のための授業科目の他、一橋大学からの社会科学を取り入れて、育成する卓越人材が共通に身に付ける「社会構想力」を修得する教育課程を構築する。さらに、本取組に先立って、令和元年11月、マルチスコープ・エネルギー卓越人材を輩出する教育研究活動に賛同した企業等と本学教員で構成される「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」を設立したが、本プログラムでは、当コンソーシアムから参画する企業メンターによるプログラム達成度評価の実施等によって、社会最前線の視点を取り込み、社会とマッチし、社会の変革に屈しない人物となるために必要な「社会構想力」も備えた卓越人材を育成する。

2. 学長を中心として構築される責任あるマネジメント体制を確保するための取組

本学は、平成28年4月に大胆な教育・研究改革を成し遂げたが、これは改革に先立ち、以下の取組を順次開始し、学長を中心としたマネジメント体制について構築と改良を重ねながら確立してきたから

東工大教育改革による2016年度からの教育体制



図3 2016年の東工大教育改革による教育体制と新設する「エネルギー・情報コース」（学位認定するコース、教育課程）

こそ実行できたものである。①平成 27 年 4 月に任命する部局長から、学長が選考し任命することとした。部局の反対による大学の重要な改革が進まないという事態は起こらないガバナンス体制の基礎を確立した。②教員ポストについては、平成 27 年度から、大学の方針を踏まえた全学管理とし、学長が部局長から聴取した部局の将来計画を踏まえ、人事諮問委員会の助言等も受けつつ、教育研究分野及び部局等並びに採用人数及び任期の有無を人事委員会の議を経て決定することとした。③平成 27 年 2 月より、スペースチャージ制の導入やスペース配分基準の設定等により、今後不足していく施設の維持管理に関する所要の経費を確保するとともに、限られた資源であるスペースの再配置と有効活用を推進するスペースマネジメントを開始した。④平成 28 年 4 月、大学運営に係る戦略の一元的統括組織で、学長を本部長として、部局長等を構成員に含む「企画戦略本部」を設置し、教育・研究・国際協働・社会連携・財務・施設管理等多岐に渡る大学運営を、IR 情報をもとに的確かつ迅速に実施する体制を整え、平成 29 年度よりは、企画戦略本部を教職協働体制として機能強化した「戦略統括会議」とし、大学全体の戦略立案を実施することとした。⑤本学が、今後、対外的な連携活動、資金の戦略的投資等、格段に高い経営力が求められることを見据え、平成 30 年度よりプロボスト制を導入した。教学の推進に責任を有する者として理事・副学長 1 名に大学運営に係る経常的業務の権限の一部を委譲し、より学長が経営に専念できる体制を構築した。これらの取組によって構築したマネジメント体制により、本学は、学長を中心とした意思決定がトップダウンで、他の国立大学法人には類を見ないスピードをもって推し進められることが可能となった。引き続き、当体制をもって、プログラム全体責任者である学長が、本プログラムを主導する。

3. 大学全体の中長期的な改革構想の中での当該申請の戦略的な位置づけ

本学は、長期目標である「世界最高の理工系総合大学の実現」に向け、「創立 150 周年を迎えようとする 2030 年を目処に世界のトップ 10 に入るリサーチユニバーシティに位置する」という大目標を掲げ、大学改革に精力的に取り組んでいる。指定国立大学法人構想では、本学が特に強みを有する研究分野である工学 (QS World University Rankings28 位)、自然科学 (同 32 位) において、2030 年までに世界トップ 10 に入ることを目標としている。そこで、本学の底力である研究の強みの中において、これまでの組織的な蓄積を強化・活用し、重点化を図ることで、研究の強みを短中期的に世界トップクラスまで伸ばす 3 つの「重点分野」「新・元素戦略」「デジタル社会デバイス・システム」「統合エネルギー科学」を設定した。重点分野では、研究の強みを

指定国立大学での 3 重点分野と 4 つの卓越教育院

エネルギー・情報卓越教育院の大学戦略における重要性

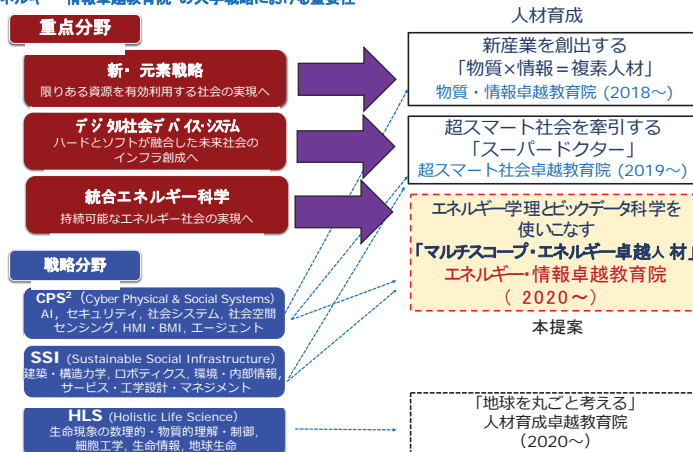


図 4 指定国立大学法人における 3 重点分野の強化に不可欠な「エネルギー・情報卓越教育院」

伸ばすことと併せて、卓越大学院プログラムと連動し、高い研究力を背景とした「知のプロフェッショナル」を輩出し、教育研究を飛躍的に発展させる。本プログラムが連動する「統合エネルギー科学」分野は、本学が最も重要と位置付ける分野である。「21 世紀 COE プログラム：S 評価」「グローバル COE プログラム：A 評価」「博士課程教育リーディングプログラム：S 評価」の実施とともに、グローバルに活躍できる人材の育成と研究分野の確立・深化を推進し続けており、教育研究活動実績が豊富である。特に博士課程教育リーディングプログラム (環境エネルギー協創教育院) では、統合エネルギー科学分野の確立において多大な成果を上げており、当プログラムとの併用によって卓越人材輩出と研究の深化を実施することが可能である。本プログラムの実施は、本学の研究分野を世界トップクラスまで牽引する取組であり、指定国立大学構想の実現と切り離すことのできない取組である。そのため学長が責任をもってマネジメントし、全学を挙げて本プログラムに取り組む。

4. 高度な「知のプロフェッショナル」を輩出する仕組みの継続性の担保と発展性を見込み

本学は、国民の税金によって支えられていることを意識し、効率的な運営 (経営) の下、教育研究を実施するものとし、経営改革に取り組んでいる。卓越した教育研究活動による「学知の創造」と戦略的社会連携による「学知の社会実装」によって得られる資金を新たな教育研究活動に投入することにより財務基盤を強化する好循環の実現こそが、本学の経営改革の目指すところである。本プログラムにおいては、マルチスコープ・エネルギー卓越人材を輩出する教育研究活動の賛同者である「InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム」の会員企業等と本学教員の協業によってこの好循環を実現させる。本コンソーシアムでは、共同研究会員のステータスを設定することで、会員企業メンターによる大学院教育の実質化と共同研究成果の社会への還元を併せて実施する。これまでのコンソーシアムにはない教育・研究・産学連携研究の 3 事業実施を前面に出したコンソーシアムである。本プログラムを本コンソーシアムと協業して実施することが、卓越人材輩出と共同研究成果の社会実装を加速化させ、新たな教育・研究・共同研究資金が投入されるという本学の経営改革による好循環そのものが実現され、本プログラムによる補助金終了後におけるサステナブルなプログラム実施を実現させる。

(6) 学位プログラムの継続、発展のための多様な学内外の資源の確保・活用方策【1 ページ以内】
 (学位プログラムの継続、発展のための学内外資源に関し、①確保のための方策、②活用の方策について大学としてどのように構想しているか、様式5-1、様式5-2との関連及び具体的な算出根拠を示しつつ、記入してください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

1. 学位プログラムの継続、発展のための学内外の資源の確保のための方策

本プログラムは、InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムとの協業によって、学内外から資源を確保し活用することで、補助金が減額あるいは終了した後も学生への支援及び本プログラムを継続する仕組みを構築する。本学の経営改革ビジョンである学知の創造と社会実装の「好循環」を、本プログラムにおいて実現することで事業の発展的持続と財政上の自立を可能にする(下表のとおり)。

[1] 学内資源

本プログラムを履修する博士後期課程学生の指導教員は、経済的支援が必要な学生への RA 経費、当該学生の研究を実施するための研究経費を支出する。さらに、本学では原則全ての博士後期課程学生に「東京工業大学つばめ博士学生奨学金」を支給する。また、本学大岡山キャンパスは約

学内資源(千円)	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
教員RA経費	0	1,000	6,000	11,000	15,000	15,000	15,000	15,000
学生教育研究経費	0	30,000	55,000	80,000	100,000	100,000	100,000	100,000
つばめ奨学金	0	2,500	15,000	27,500	37,500	37,500	37,500	37,500
一橋大 クロスアポイント経費	0	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
小計	0	40,700	83,200	125,700	159,700	159,700	159,700	159,700
学外資源(千円)	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
InfoSyEnergy研究/教育コンソ会費	50,000	54,000	60,000	64,000	70,000	74,000	80,000	80,000
InfoSyEnergy研究/教育コンソ共同研究会費	30,000	40,000	50,000	60,000	65,000	90,000	95,000	145,000
文部科学省等プロジェクトRA経費	9,000	9,000	12,000	12,000	15,000	15,000	15,000	15,000
特定教員費	0	10,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
小計	89,000	113,000	142,000	156,000	170,000	199,000	210,000	260,000
学内外資源合計	89,000	153,700	225,200	281,700	329,700	358,700	369,700	419,700
卓越大学院プログラム補助金	422,890	365,040	287,950	231,010	183,040	160,030	140,920	0
全体計	511,890	518,740	513,150	512,710	512,740	518,730	510,620	419,700
補助金比率	0.826	0.704	0.561	0.451	0.357	0.309	0.276	0.000

1 万 kW の電力需要に対して太陽電池 1400 k 及び複数の蓄エネルギーを導入し、その制御を行う独自のスマートエネルギーシステム「エネスワロー」(伊原学教授を中心に開発)を運用している。本システムにおいて電力供給と需要に関する 8000 ポイント以上の分/秒刻みの詳細なデータを取得しており、エネルギービックデータ解析やシステム設計・制御、データの活用によるサービス創生といった、本プログラムの実施に必要なエネルギー学理×情報×社会デザインに関する教育研究の原資の一つとする。

[2] 学外資源

本プログラムの実効的な推進及び継続には InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムとの協業が不可欠である。本コンソーシアムにおいて確保する資源は(a)年会費、(b)チーム型共同研究会費(RA 経費を最低 5%含む)、(c)文科省等大型競争的資金への共同提案による研究費及び RA 経費である。また、本学エネルギー分野における JST 事業等((4)参照)にも多くの学生が参画することによって、RA 経費を確保する。

本コンソーシアムでは、エネルギー産学連携組織 GHEU, AES を一本化している。GHEU において企業や研究機関、他大学の研究者などの参画によって形成された情報交換を行う場をもとに NEDO「トータルシステム導入シナリオ調査研究」を受託するといった、両者が構築したコンソーシアムの活動、資源確保ノウハウを継承する。一方、需要家がプロシユーマ化することで消費側の機器や行動に新たな価値が生じるため、これまでのエネルギー産業に加えて社会インフラ、システム、コンサルティング、サービス業など異分野からの事業参入が活発化する。先進的かつ社会受容性の高いエネルギーシステムへと変革させるためには、広範な知見と高い中立性を併せ持つだけでなく、これを社会と連携して進めるハブが必要になる。情報とエネルギーが高度に融合した産学官連携の枠組みを構築することの社会的意義は極めて高く、社会と本学の双方にとって有益である。これら産学/国際連携活動を充実し、本コンソーシアムとの協業によって会員機関によるメンター等の教育活動や、学生が参画する共同研究成果の社会への還元が(a)会員拡充(プログラム終了時に 40 機関を目標)、(b)大規模なチーム型共同研究や新たな(c)大型競争的資金の獲得をもたらす多様な資源を確保する、本学経営改革ビジョンの「好循環」を実現させる。

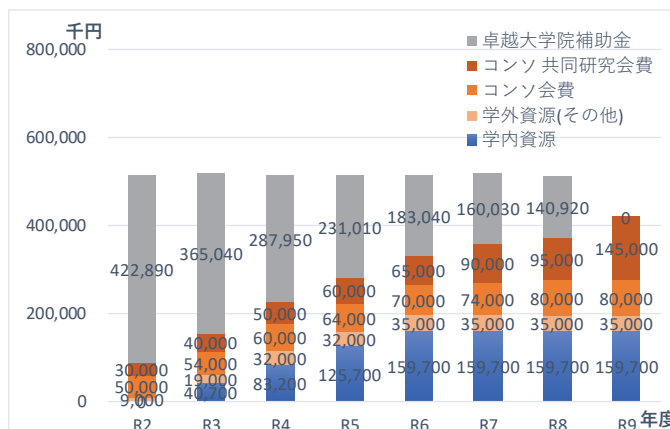


図 5 事業の継続、発展に必要な財源の計画的確保
 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアムによって「好循環」を達成し、「自立運営」による継続、発展を目指す

情報交換を行う場をもとに NEDO「トータルシステム導入シナリオ調査研究」を受託するといった、両者が構築したコンソーシアムの活動、資源確保ノウハウを継承する。一方、需要家がプロシユーマ化することで消費側の機器や行動に新たな価値が生じるため、これまでのエネルギー産業に加えて社会インフラ、システム、コンサルティング、サービス業など異分野からの事業参入が活発化する。先進的かつ社会受容性の高いエネルギーシステムへと変革させるためには、広範な知見と高い中立性を併せ持つだけでなく、これを社会と連携して進めるハブが必要になる。情報とエネルギーが高度に融合した産学官連携の枠組みを構築することの社会的意義は極めて高く、社会と本学の双方にとって有益である。これら産学/国際連携活動を充実し、本コンソーシアムとの協業によって会員機関によるメンター等の教育活動や、学生が参画する共同研究成果の社会への還元が(a)会員拡充(プログラム終了時に 40 機関を目標)、(b)大規模なチーム型共同研究や新たな(c)大型競争的資金の獲得をもたらす多様な資源を確保する、本学経営改革ビジョンの「好循環」を実現させる。

2. 学位プログラムの継続、発展のための学内外の資源の活用の方策

令和 2 年度においては本プログラムの体制構築と運営、令和 3 年度以降は本プログラムの運営に加え、学生の教育研究支援に充当する。具体的には、前者は 9 つに体系化されたエネルギー研究重点分野の研究プラットフォームの構築に関する経費、後者は優秀なプログラム所属学生のための奨励金、奨励金相当の RA 経費、特任教員雇用経費、専門 URA 雇用経費、事務員雇用経費に活用する。

(7) 大学院教育研究に係る既存プログラムとの違い【1 ページ以内】

<プログラム担当者が、大学院教育研究にかかる既存のプログラムを継続実施中の場合のみ記載。それ以外の場合は該当なしと記載。>

(現在国の教育・研究資金により継続実施中である大学院教育研究に係るプログラム(卓越大学院プログラム、博士課程教育リーディングプログラム、その他研究支援プロジェクト等)に、当該申請のプログラム担当者が関わっている場合(プログラム責任者として複数プログラムに関与している場合を除く)、当該プログラム及び関与しているプログラム担当者の氏名を明記の上、プログラムの内容、対象となる学生、経費の使用目的等、本プログラムとの違いを明確に説明してください。)

博士課程教育リーディングプログラムについては、国の補助期間が終了している場合についても、継続されているプログラムと本プログラムとの違いを上記にならない記述してください。)

※ポンチ絵等の資料を添付することはできません。

1. 博士課程教育リーディングプログラム

【環境エネルギー協創教育院(ACEEES)】

ACEEES は、エネルギー(Energy)の獲得によりもたらされた経済(Economy)活動と環境(Environment)問題に直面した 3E 時代において、あらためて安全性(Safety)と持続性(Sustainability)が確保された 2S 社会を実現するために国際的リーダーシップ力をもってイノベーションを牽引できる人材を養成することを目的とした**環境とエネルギーの両分野の高度な専門性を高めるプログラム**である。本プログラムでは、エネルギー分野そのものが対象となり、エネルギーの多元的学理を極め、ビックデータサイエンスと社会構想力をもって、新しいエネルギー社会をデザインする人材である「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」を輩出することが目的となり目指す出口人材像に相違があるため、経費使用目的も異なる。なお、エネルギー分野における世界一線級の研究者である伊原学教授(本プログラムコーディネーター)、後藤美香教授、木村好里教授、山中一郎教授、神田学教授、小原徹教授、店橋護教授、山田明教授、史蹟教授は、引き続き ACEEES に継続して参画するとともに、本プログラムにも参画し、本学が世界に誇るエネルギー分野の研究シーズを全面的に活用する。

【グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェント養成(U-ATOM)】

U-ATOM は、原子力科学技術・安全性を確保し、人類社会の課題解決を牽引するリーダーを養成することが目的であり、対象学生・経費使用目的に相違があるが、本プログラムでは、**安全性を担保した原子炉技術について、多元的エネルギー学理内で共存させ、発展・活用**することが可能である。竹下健二教授、加藤之貴教授、木倉宏成准教授、相樂准教授は、その発展・活用の担い手も兼ねて本プログラムに参画するとともに、引き続き U-ATOM に継続して参画する。

【情報生命博士教育院(ACLS)】

ACLS は、生命科学と情報科学をそれぞれの専門家が互いに道具として使える人材の養成を目的としており、対象学生・経費使用目的に相違があるが、情報科学を道具として使うというところでは、本プログラムで育成する人材のビックデータ科学を使いこなすということにおいても活用することが可能である。小野功教授は、その活用の担い手も兼ねて本プログラムに参画するとともに、引き続き ACLS に継続して参画する。

【グローバルリーダー教育院(AGL)】

AGL は、科学技術における深い専門知識をベースに、グローバル社会を牽引する能力を持つ「**真のグローバルリーダー**」を育成することを目的としたオールラウンド型プログラムであり、対象学生・経費使用目的に相違がある。石谷治教授は、当人材の育成において必要となる「分野を横断した俯瞰力」を養成するための教育システムを検討・企画し、効果の分析を実施してきた。引き続き AGL に継続して参画するとともに、その知見を活かして、本プログラムに参画する。

2. 卓越大学院プログラム

【「物質×情報=複素人材」育成を通じた持続可能社会の創造(TAC-MI)】

【最先端量子科学に基づく超スマート社会エンジニアリング教育プログラム(SSS)】

本学は、3つの重点分野それぞれが卓越大学院プログラムと連動して卓越人材を輩出することとしており、TAC-MI、SSS は、それぞれ重点分野「**新・元素戦略**」「**デジタル社会デバイス・システム**」と対応する。本プログラムは、重点分野「**統合エネルギー科学**」と連動しており、3プログラムとも対象学生・経費使用目的に相違がある。

TAC-MI では、物質と情報を自在に操り「ものづくり」を社会のサービスに繋げて考える「複素人材」、SSS では、量子科学に基づく超スマート社会の実現に向けて、産官学の各セクターを牽引できる「**スーパードクター**」、本プログラムでは、「**マルチスコープ・エネルギー卓越人材**」の育成・輩出をそれぞれの目的とし、本学の強みである**高い研究力に裏付けられた本学3つ全ての重点分野を背景とした「知のプロフェッショナル」**を育成・輩出することで、指定国立大学構想を実現させる。

(8) 調書の概要資料【10ページ以内】

(調書の概要として、面接審査ヒアリング実施要領2.(3)を参照の上、同項の「特にアピールしたい点」の資料を添付してください。審査要項にある評価項目も踏まえた取組内容を具体的に記載するほか、教育課程の概念図など教育内容の体系や概要についての説明を含めてください。

その際、必ず調書の該当ページを示してください。調書に記載のない内容を本項において新たに盛り込んでも、審査の対象とはなりません。

なお、面接審査の対象となった場合、ヒアリング時に使用する説明資料は本資料から変更してかまいません。

“デバイス開発と一体のエネルギーシステム開発/人材育成”が エネルギー分野の今後の鍵 エネルギーシステムの開発

申請書の該当箇所
(2)-1, (4)-1-[2]

InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアムの9つの研究重点分野

- ① 系統協調/分散リアルタイムエネルギーシステム
- ② 再生エネルギーロード化技術
- ③ 光エネルギー変換デバイス/システム
- ④ H₂燃料電池/水電解H₂/蓄電池 蓄エネルギー
- ⑤ 電力自由マーケット設計/学内仮想取引
- ⑥ エネルギーキャリア/脱炭素触媒技術
- ⑦ 水素/バイオガス燃焼/熱利用
- ⑧ 将来技術
- ⑨ エネルギーシナリオ/技術動向分析/社会後/サービス

蓄電池の出力・容量(性能)によって最適化が異なるデバイス開発からのフィードバックが必要!

伊原教授/井村教授/畑中准教授 /小野准教授/長谷川助教 ら

2018年~
JST未来社会創造事業
「超スマート社会の実現領域」

エネルギーシステム最適化アルゴリズム例

エネスワロー
排熱高度利用制御

エネスワロー
トップ画面

低炭素大規模電源と分散システムの共存

“グローバル水素”
水素タービン発電等

【電力会社】
既存交流電カグリッド

緊密な連携が鍵

高速充放電が最大のメリット

負極 (C₆) (Li₁₀GeP₂S₁₂)
正極 (LiCoO₂)

化学反応式:
LiCoO₂ + C₆ ⇌ Li_{1-x}CoO₂ + xC₆

平山准教授/雷野教授ら
Nature Energy (2016)
Nature Materials (2010)など
LGPS: 最高のLi導電性電解質の発見

Ene-Swallow

電力自由マーケット
(例)フリーコスト電力、ネガティブコスト電力、...

電力・エネルギーの詳細予測
(低炭素の価値、EVWhの価値、kWの価値、ΔkWの価値、時間帯の価値、...)

エネルギー価値の多様化

“ローカル水素”

AIを使ったエネルギー解析技術

東工大TSUBAME3.0

④ 燃料電池/水電解H₂/蓄電池 蓄エネルギー

分散型エネルギーネットワーク

人の動き《ビッグデータ》(モニタリング)

発電/需要《ビッグデータ》

EV蓄電池
POV燃料電池

固定型蓄電池

Power to Gas to Power
(水素エネルギーによる蓄エネルギーデバイス)

車の動き《ビッグデータ》(モニタリング)

ガスエンジンコージェネ

分散型蓄電池

太陽光発電

変動型再生エネルギーの大量導入

風力発電

系統の安定化技術が必要

エネルギーシステムの開発

出力

Specific power P [kW kg⁻¹]

Specific energy E [Wh kg⁻¹]

容量

All-solid-state batteries

Li-S batteries

Mg battery

Li-ion batteries

Na-ion batteries

Super capacitors

どのよう出力、容量が必要なのか?
全固体電池、蓄電池の開発課題は?
システムからのフィードバック必要!

申請書の該当箇所(2)-1, (4)-1-[2]

東京工業大学 InfoSyEnergy 研究 / 教育コンソーシアム

私たちは、
“ビッグデータ科学” (AI解析+データ科学)を活用して**エネルギー要素 / システム / シナリオ研究を、教育プログラムと一体で推進し、新しいサステイナブルなエネルギー社会をデザイン**します。

東工大担当教員と描く未来のエネルギー社会

低炭素大規模電源と分散システムが共存するエネルギー社会

Ambient energy society

教授・准教授70名以上が参画

- ① 系統協調分散エネルギーシステム
- ② 再エネベースロード化技術
- ③ 光エネルギー変換
- ④ H₂・燃料電池・電貯/蓄電池
- ⑤ 電力自由マーケット設計・学内仮想取引
- ⑥ エネルギーキャリア/脱炭素脱煤
- ⑦ 水素燃焼・熱利用
- ⑧ 将来技術
- ⑨ 技術動向/未来シナリオ/サービス

各教員のラボメンバーを合わせると**1,000名規模**の組織です

9つの重点研究分野を設定



代表 伊原学 (物質理工学院教授)
 運営統括 竹下健二 (科学技術創成研究院教授)
 運営統括 中井接裕 (環境・社会理工学院長)

申請書の該当箇所
 (2)-6, (4)-2-[1]



2019年11月21日
 東工大 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム発足講演
 @ 東工大くらまえホール

300名以上の出席者
全学体制でのエネルギー研究・教育の推進



エネルギー・情報卓越教育院(新設)を支える“InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム”の設立

申請書の該当箇所 (2)-6, (4)-2-[1]

東工大のエネルギー研究/教育の発展の経緯



指定国立大学法人構想における重点分野「統合エネルギー科学」の指定の経緯
東工大エネルギー研究/教育の発展の経緯

申請書の該当箇所 (3)-1-[4].[5]

InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアムの設立と「好循環」の実現

2019.11.21 設立

産学連携組織を統合し、さらに教育と研究を一体運営する新しい組織を設立

申請書の該当箇所 (3)-1-[5], (4)-2-[1]

東京工業大学 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム

GHEU 水素エネルギー社会システム/将来ビジョン

特命教授 岡崎 健

AIES ソリューション研究 x 社会実装・プロジエクト創生 (総務省認定情報共有センター)

特命教授 柏木孝夫

InfoSyEnergy研究/教育コンソーシアム:

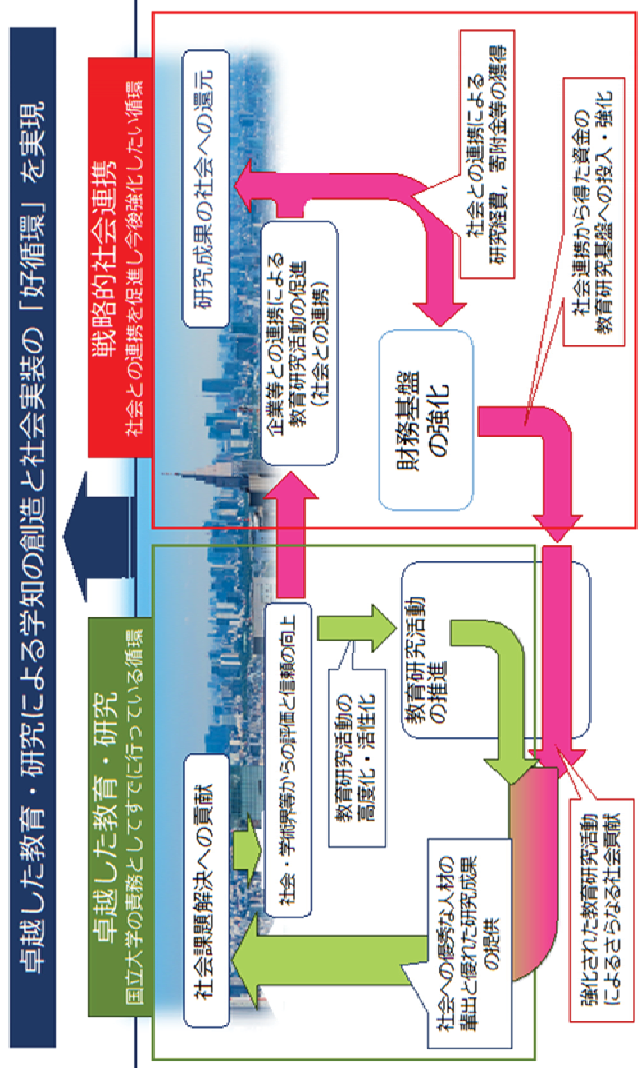
エネルギー分野において、初めての“教育/研究の社会との連携”による「好循環」に挑戦する産学連携組織として設立

“ビッグデータ科学”(AI解析+データ科学)を活用したマルチスコープで新しいサステイナブルなエネルギー社会をデザインする卓越人材

マルチスコープ・エネルギー卓越人材の養成

ビッグデータ科学を活用する産学連携エネルギー研究

東工大の経営改革ビジョン



次世代人事戦略とエビデンスに基づく大学経営により、緑色の循環に加え、赤色の循環を強化

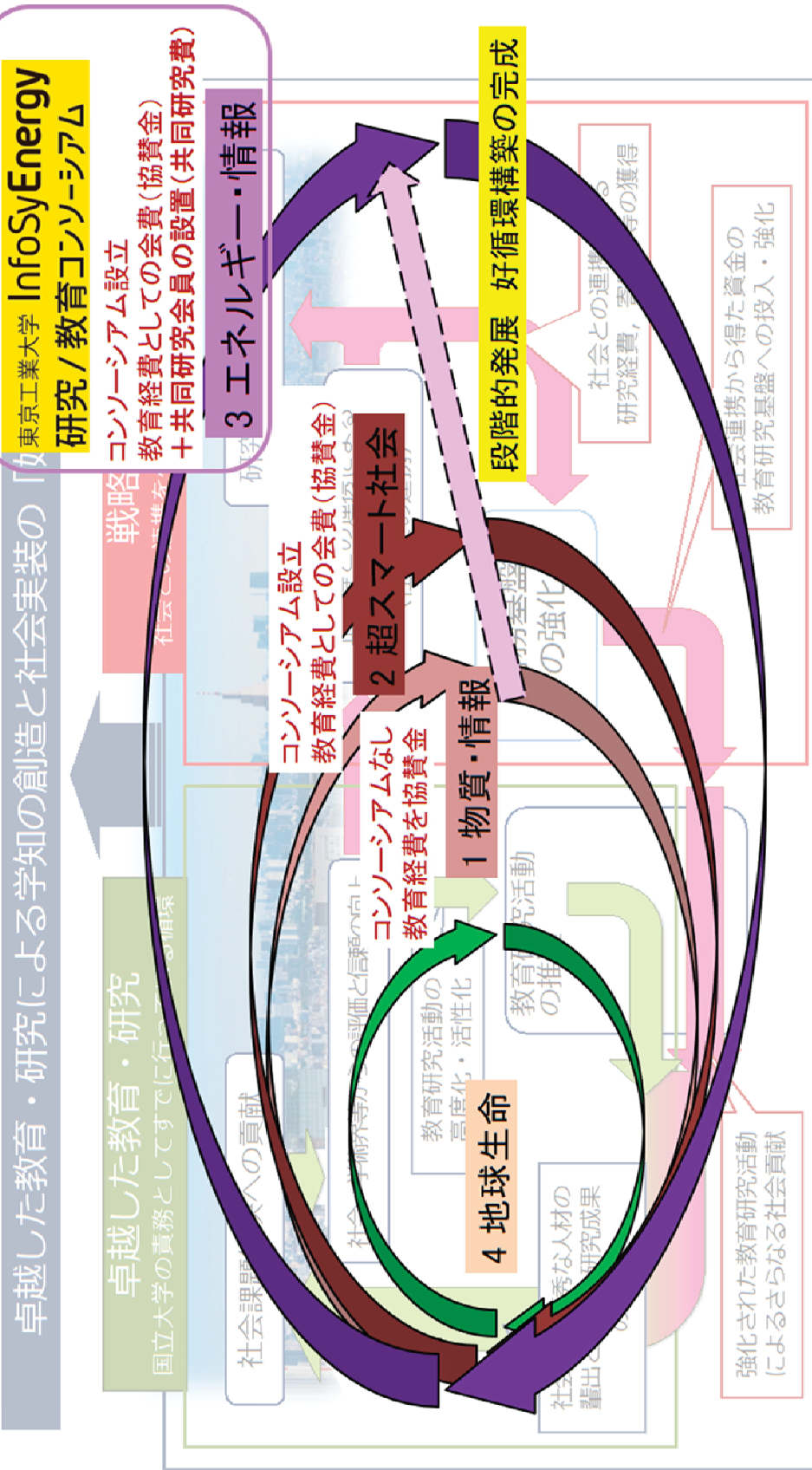
二つの強力な東工大エネルギー産学連携組織の統合による、さらなる発展

申請書の該当箇所 (3)-1-[5], (4)-2-[1]

各卓越プログラムと 大学改革との関係

- ✓ 本学初の教育・研究コンソーシアム(InfoSyEnergy)を設置
- ✓ 本学初のコンソ共同研究会をベースにした企業メンターを実施予定
- ✓ 好循環を実現する仕組みを、段階的に構築
→ 本提案で達成

申請書の該当箇所
(3)-1-[5], (3)-3, (4)-2-[1], (5)-4
本提案



すでに採択されている「物質・情報卓越教育院」、「超スマート社会卓越教育院」と計画的、段階的に好循環の規模を拡大し、「エネルギー・情報卓越教育院(仮称)」(本プログラム)の設立によって指定国立大学構想における「大学改革構想」が実現する

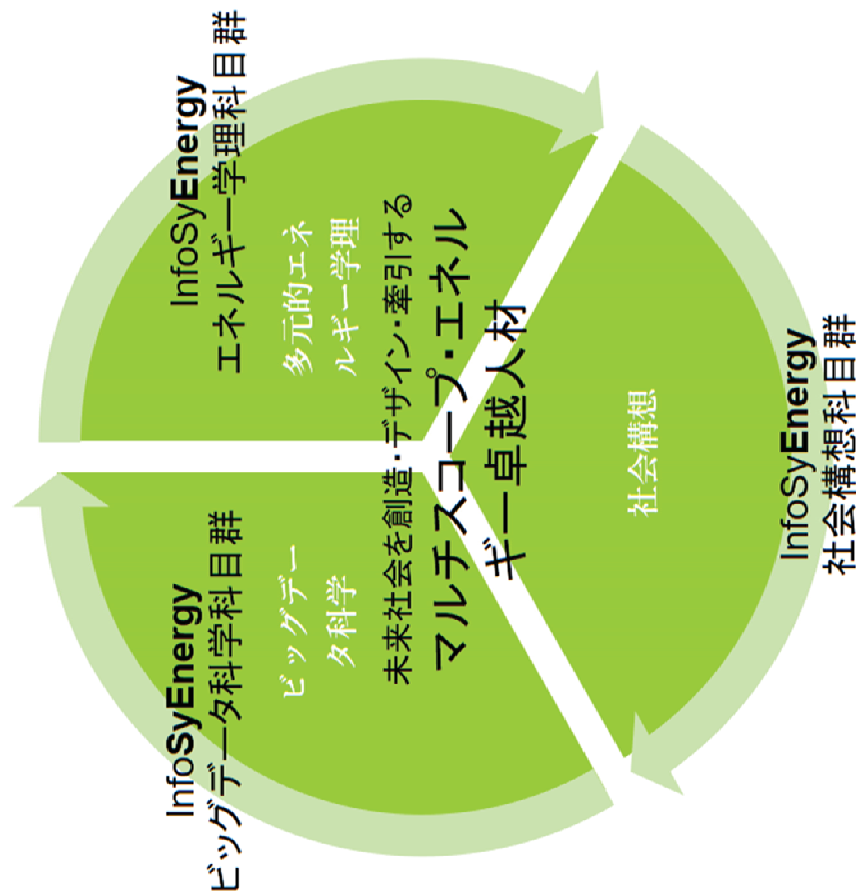
申請書の該当箇所 (3)-1-[5], (3)-3, (4)-2-[1], (5)-4

マルチスコープ・エネルギー卓越人材

申請書の該当箇所
(2)-2, (2)-3

InfoSyEnergy
卓越実践科目群

想定される活躍の場



本プログラムで育成する「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」の活躍の場、
その育成のための4つの科目群

申請書の該当箇所 (2)-2, (2)-3

ベンチャー起業による
社会の革新



アントレプレナー

卓越研究者

企業における新たな事
業の企画・立案・推進



研究開発マネージャー

卓越研究者

プログラムオフィサー

大学・研究機関におけ
る未来社会創造の牽引



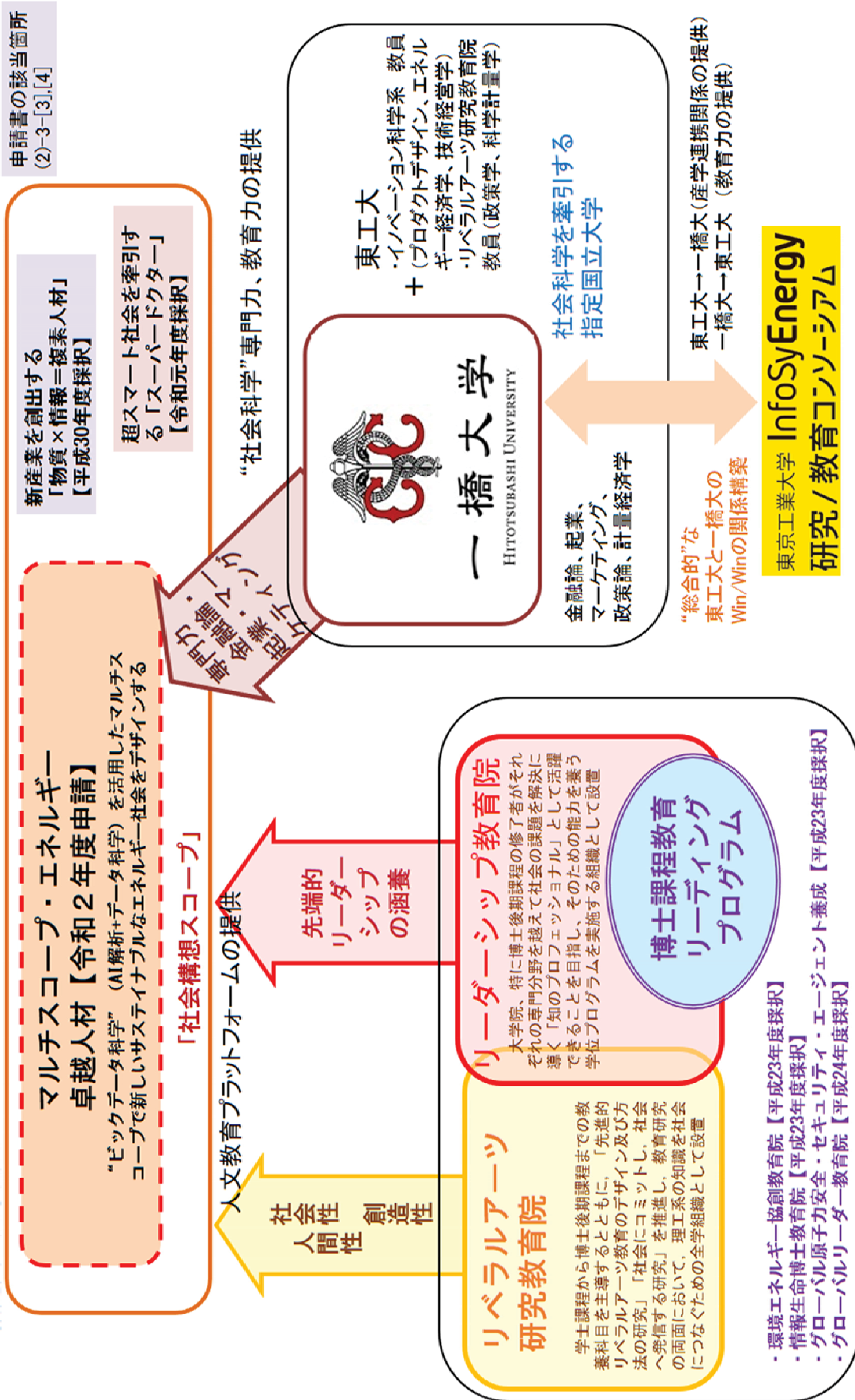
大学教員

卓越研究者

“社会構想スコープ涵養のための人文社会系教育と”一橋大との連携”

“世界最高総合理工系大学”を目指す
指定国立大学法人

東工大 卓越大学院プログラム



社会構想力育成の強化のための「リベラルアーツ研究教育院」、 「リーダーシップ教育院」からのバックアップと社会科学の教育・研究強化のための東工大/一橋大学の組織的 Win/Win 連携関係の構築

申請書の該当箇所 (2)-3-[3],[4]

エネルギー・情報卓越教育課程 トップ企業、世界トップ大との連携

--コンソーシアム会員機関の教育課程への参画--

申請書の該当箇所
(2)-3-[6], (4)-2-[1]

コンソーシアム会員機関

多元的エネルギー学理スコープ

川崎重工業(株) 千代田化工建設(株)
(株)東芝
昭和電工(株) ブラザー工業(株)
東京電力(株)
岩谷産業(株) JXTGエネルギー(株)
JFEエンジニアリング(株)
(株)IHI 積水化学工業(株)
産業技術総合研究所 (AIST)

ビッグデータ科学スコープ

パナソニック(株) ソニー(株)
(株)NTTファシリティーズ
(株)堀場製作所 (株)NTTデータ
デロイトトーマツ
コンサルティング合同会社
アズビル(株) 三菱電機(株)
(株)東芝エネルギーシステムズ

社会構想スコープ

一橋大学
住友商事(株)
三菱商事(株) 東京ガス(株)
(2020年4月入会予定)
(株)トクヤマ 鹿島建設(株)
みずほ情報総研(株)
川崎市

グローバルリーダーカ 海外大学 (内数字はQS世界大学ランキング2020 (全体, 国内))

- Massachusetts Institute of Technology, USA (1, 1)
- Princeton University, USA (13, 6)
- Georgia Institute of Technology, USA (72,27)
- University of California, Santa Barbara, USA (135,39)
- University of Cambridge, UK (7, 2)
- Imperial College London, UK (9, 4)
- INSA Lyon, France (501~, 18)
- RWTH Aachen University, Germany (138, 7)
- Uppsala University, Sweden (116, 3)
- Nanyang Technological University, Singapore (11, 1)
- Tsinghua University, China (16, 1)
- Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea (41, 2)
- 国際協力機構 (JICA)
- Thailand National Science and Technology Development Agency
- Liten Institute, France

* 東工大 (58, 3)

コンソーシアム 会員機関(26のトップ企業, 14の世界トップ大学, 5つの公的機関)からの本プログラムへの「企業メンター」, 「国際メンター」などによる参画

申請書の該当箇所 (2)-3-[6], (4)-2-[1]

