

大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会中間まとめ

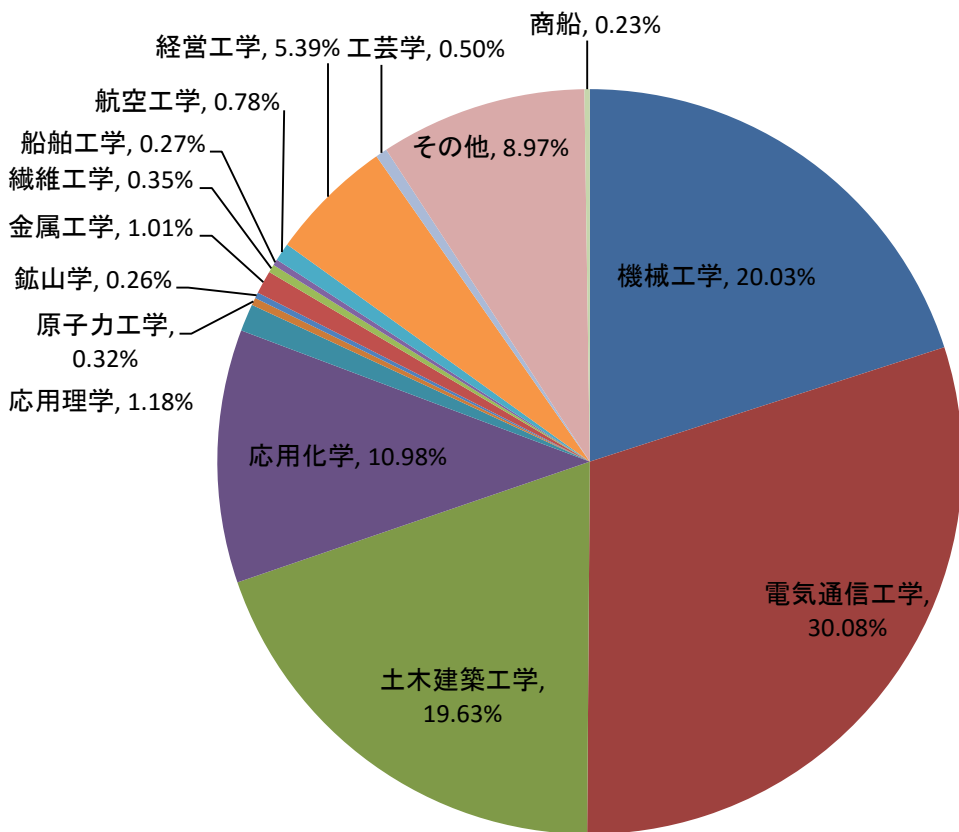
工学教育の歴史

- 1871年（明治4年） 工部省「工学寮」（※後の工部大学校）を設置。予備、専門、実地各2年の計6年の工学教育を開始。学科構成は土木、機械、造家（建築）、電信（後に電気工学）、化学、冶金、鉱山の7学科。
- 1874年（明治7年） 東京開成学校（※大学南校の前身、後の東京大学の前身の1つ）を設置。法学・理学・工業学・諸芸学・鉱山学の5学科がおかれた。工業関係の基礎教育と実習のため「製作学教場」という速成教育機関（後の東京工業大学）もおいた。
- 1877年（明治10年） 東京大学設立。法・理・文・医の4学部体制。工学関係学科は理学部の中に化学・機械・土木・採鉱冶金の諸科を設置。東京開成学校時代の製作学教場は、高等の学術を教授するようになったので、廃止される。
- 1885年（明治18年） 東京大学工芸学部を設置。
- 1886年（明治19年） 帝国大学令公布。東京帝国大学に改称。工芸学部と工部大学校の合併により帝国大学工科大学を設置。学科構成は土木工学、造家学、機械工学、造船学、電気工学、採鉱及冶金学、応用化学、造船の8学科。（工部大学校を踏襲）
- 1903年（明治36年） 専門学校令公布。程度の高い実業学校を実業専門学校とし、この制度のもとで実業専門学校となったのは、東京高等工業学校、大阪高等工業学校および京都高等工芸学校であった。その後1924年までに高等工業学校を18校に増やすことを計画。学科別に見ると、機械工学科が最も多く、次いで電気と応用化学、土木、冶金、建築であった。
- 1908年（明治41年） 早稲田大学に理工科が設置される。学科は機械、電気の2学科。
- 1939年（昭和14年） 工業専門学校の拡充が続き、室蘭・盛岡・多賀・大阪・宇部・新居浜・久留米の7官立高等工業学校を新設。
- 1951年（昭和26年） 対日工業教育顧問団報告書（和訳）、工学教育は一つの広い一般的産業の内の狭い分野における専門化を避けるべき、学者との違いに言及し、工学は生産過程や機械について、工業的問題の解決と同時に経済的な解決が必要と指摘。
- 1960年（昭和35年） 工学部新設が相次ぐ。1960年には全国に70学部、1970年には112学部が増加。この間、私立大学の工学部が倍増。（2015年現在は国公立合わせて全国に125学部）
- 1962年（昭和37年） 高等専門学校の創設。工業技術者養成のための高等教育機関として発足。発足当時は国公立18校設置。1971年には国公立63校設置。（2016年現在は国公立合わせて全国に57校）
- 1970年（昭和45年） 京都大学工学部、大阪大学基礎工学部に「情報工学科」が設置される。
- 1991年（平成3年） 大学審議会答申にて、優れた研究者の養成等の観点から、大学院に期待されている役割が増大していることを踏まえ、2000年時点の大学院学生の規模は少なくとも1991年の二倍程度に拡大する必要がある旨が指摘される。
- 2004年（平成16年） 国立大学の法人化。各国立大学の判断で、社会ニーズを踏まえ弾力的に学科を編成したり、履修コースの工夫が可能へ。

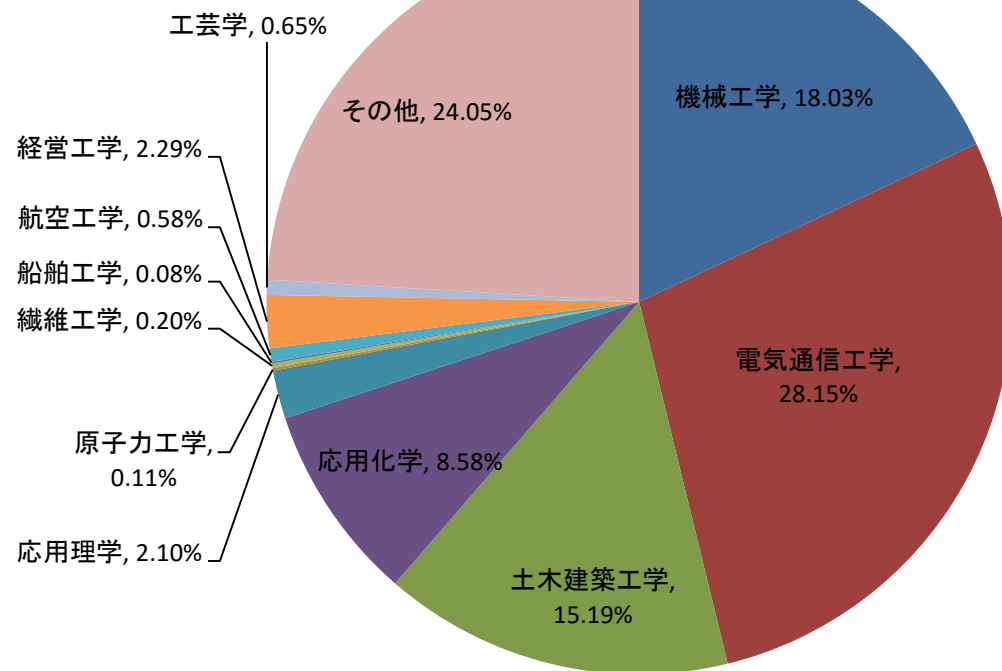
1. 工学系関係学科別入学者数の比較(学士)

機械工学、電気通信工学、土木建築工学、応用化学等の割合が減少する一方、その他の分野は8.97%から24.05%まで上昇しているものの、構成割合に大きな変化は見られない。

平成2年度分野別入学者数(95,623人)



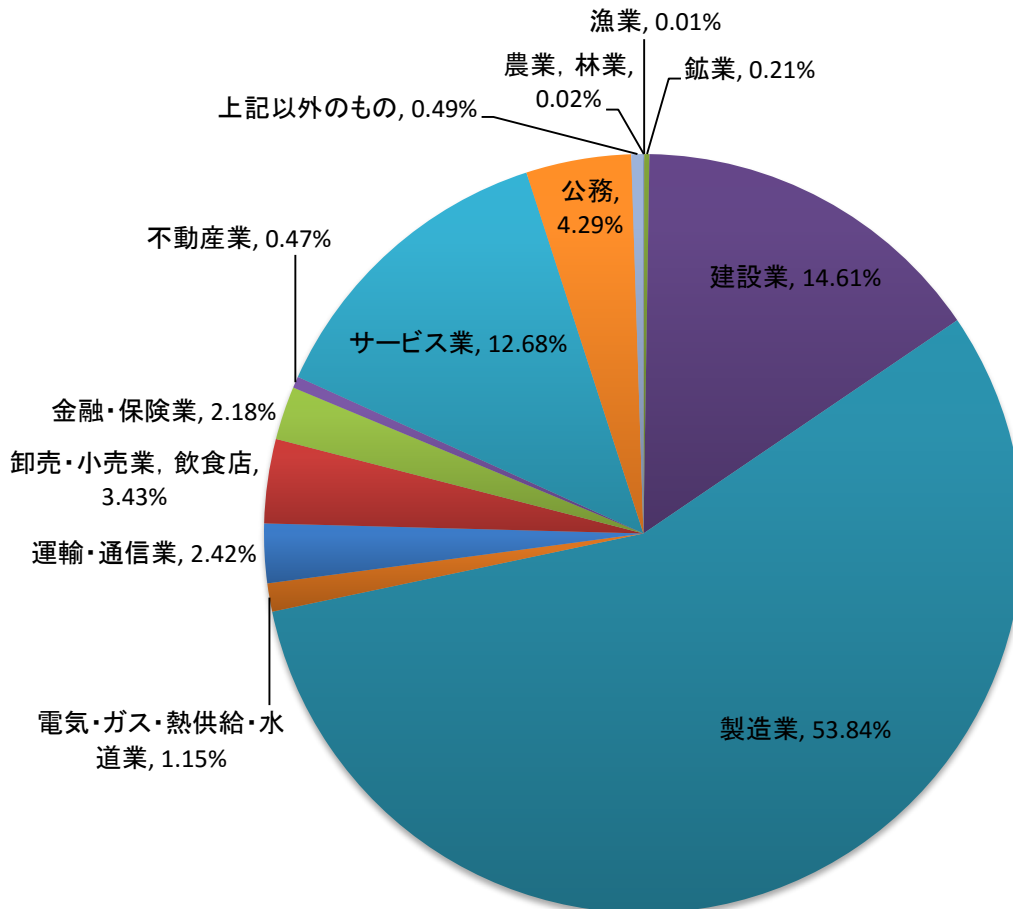
平成26年度分野別入学者数(90,376人)



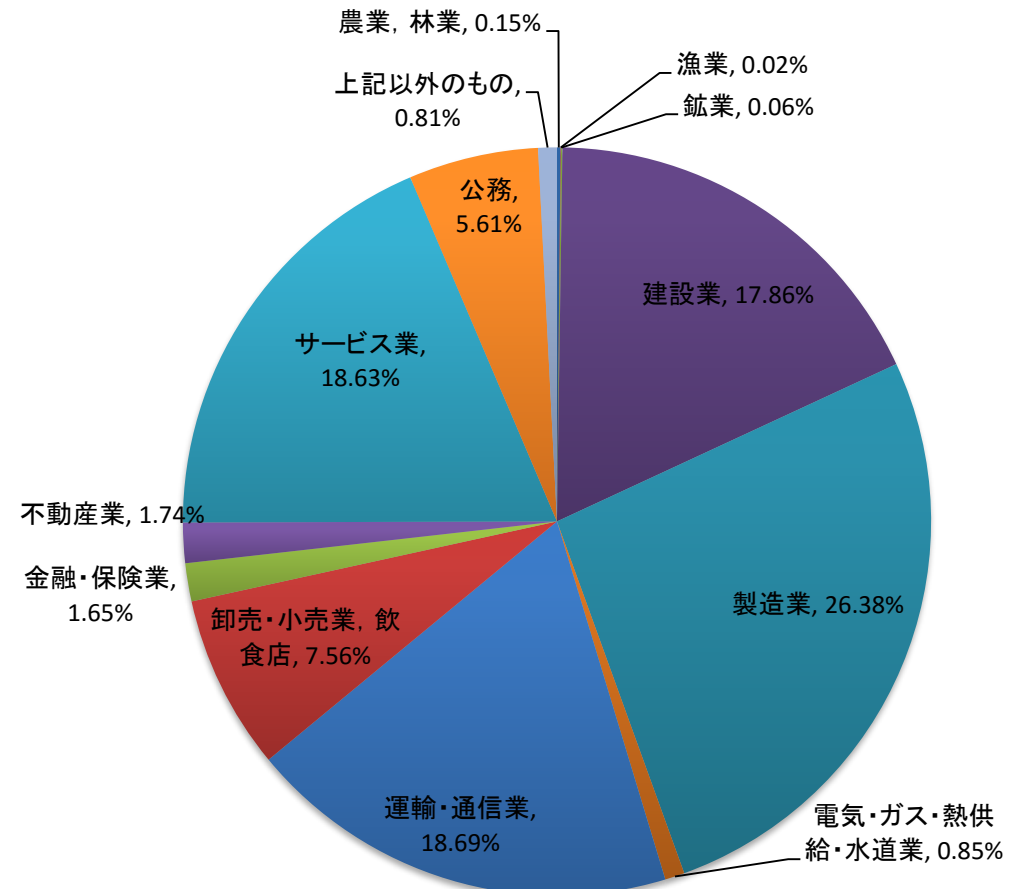
2. 工学系大学産業別就職者数の比較(学士)

製造業分野への就職者は平成2年度で53.84%を占めていたが、平成26年度では26.38%まで下がっている。一方、運輸・通信分野への就職者は平成2年度で2.42%であったが、平成26年度では18.69%まで増えている。

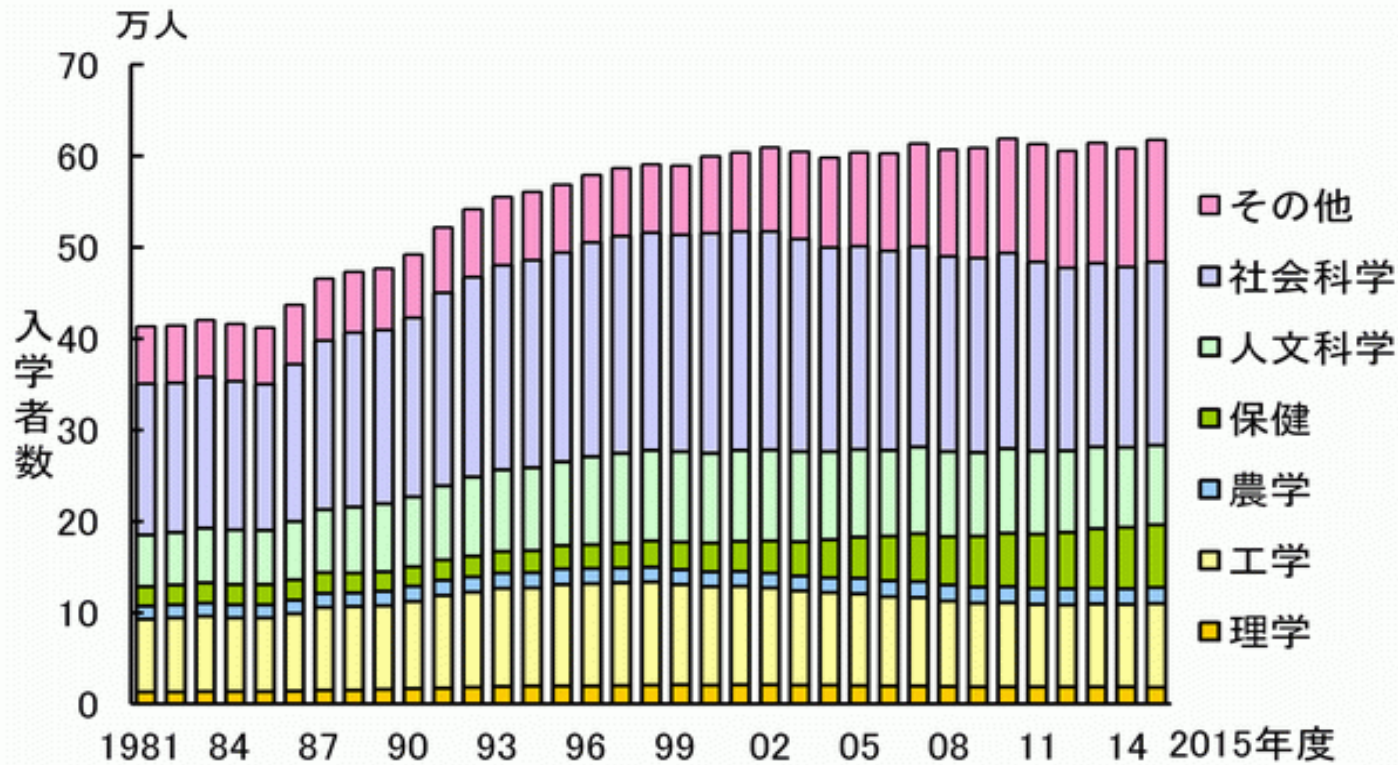
平成2年度産業別就職者数(65,015人)



平成26年度産業別就職者数(49,001人)



関係学科別の入学者数の推移



日本の大学学部学生の入学者数は2000年頃からほぼ横ばいに推移。

2000年代に入り「農学」系、「保健」系、「その他」が増加する一方、それ以外の学部の入学者数は減少傾向にある。

国立大学では「自然科学」系、特に「工学」系の入学者数が多く、私立大学や公立大学の入学者数は「社会科学」系が多い。

国・公・私立別大学の入学者数の推移

(単位：人)

年度	大学	合計	人文科学	社会科学	理学	工学	農学	保健	商船	家政	教育	芸術	その他
1990	計	492,340	76,115	196,659	16,940	95,401	16,527	21,651	222	9,218	34,946	12,230	12,431
	国立	100,991	6,360	15,757	6,419	29,117	7,549	6,047	222	306	22,137	600	6,477
	公立	14,182	2,842	5,346	709	1,739	422	1,233	-	746	342	633	170
	私立	377,167	66,913	175,556	9,812	64,545	8,556	14,371	-	8,166	12,467	10,997	5,784
2000	計	599,655	98,407	241,275	20,795	107,566	16,147	31,573	174	11,473	32,086	17,395	22,764
	国立	103,054	6,969	16,760	7,414	31,792	6,987	8,403	174	292	17,569	600	6,094
	公立	23,578	4,033	7,921	1,004	3,639	685	3,874	-	561	273	812	776
	私立	473,023	87,405	216,594	12,377	72,135	8,475	19,296	-	10,620	14,244	15,983	15,894
2015	計	617,507	87,005	201,184	18,397	91,367	17,696	68,603	-	18,226	47,604	17,659	49,766
	国立	100,631	6,540	14,755	6,888	29,103	6,495	10,630	-	320	15,694	721	9,485
	公立	30,940	4,808	8,264	598	3,914	1,039	6,295	-	741	646	1,470	3,165
	私立	485,936	75,657	178,165	10,911	58,350	10,162	51,678	-	17,165	31,264	15,468	37,116

資料：文部科学省、「学校基本調査報告書」

(出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学技術指標2016、調査資料-251、2016年8月

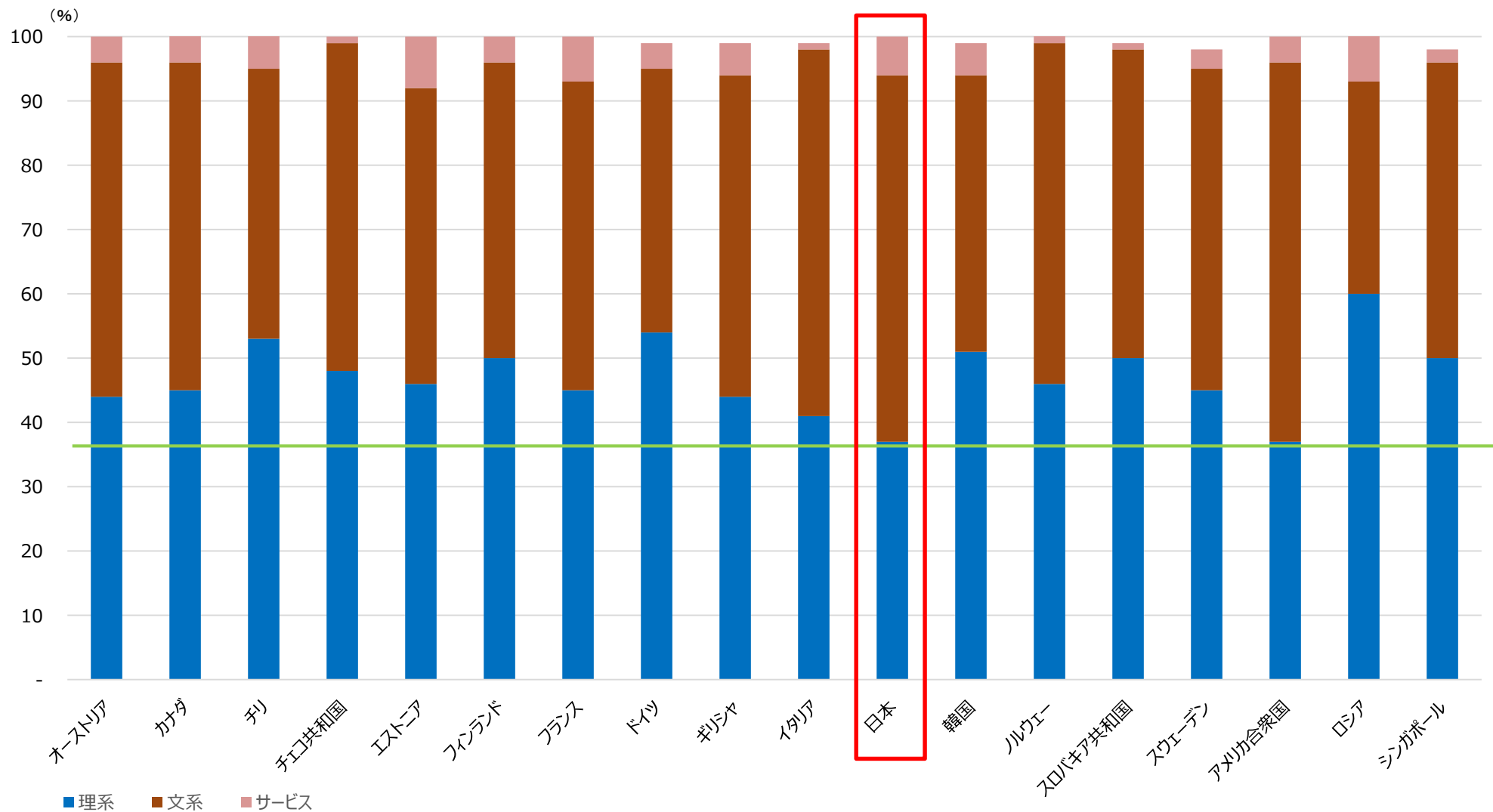
【関係学科別の入学者数の推移】

(単位：人)

年度	合計		人文科学		社会科学		理学		工学		農学		保健		商船		家政		教育		芸術		その他	
1981	413,236	100.0%	56,136	13.6%	165,958	40.2%	12,990	3.1%	79,635	19.3%	14,381	3.5%	21,683	5.2%	354	0.1%	7,893	1.9%	32,649	7.9%	10,881	2.6%	10,676	2.6%
1982	414,536	100.0%	57,224	13.8%	164,228	39.6%	13,303	3.2%	81,163	19.6%	14,188	3.4%	21,779	5.3%	365	0.1%	8,015	1.9%	32,823	7.9%	10,888	2.6%	10,560	2.5%
1983	420,458	100.0%	59,786	14.2%	165,388	39.3%	13,679	3.3%	82,387	19.6%	14,481	3.4%	22,319	5.3%	365	0.1%	8,275	2.0%	32,975	7.8%	11,186	2.7%	9,617	2.3%
1984	416,002	100.0%	59,736	14.4%	162,764	39.1%	13,597	3.3%	80,454	19.3%	14,556	3.5%	22,457	5.4%	360	0.1%	8,089	1.9%	33,335	8.0%	11,253	2.7%	9,401	2.3%
1985	411,993	100.0%	59,595	14.5%	160,338	38.9%	13,778	3.3%	80,249	19.5%	14,434	3.5%	22,168	5.4%	364	0.1%	7,909	1.9%	33,403	8.1%	10,709	2.6%	9,046	2.2%
1986	436,896	100.0%	63,976	14.6%	172,539	39.5%	13,966	3.2%	84,878	19.4%	14,768	3.4%	22,214	5.1%	378	0.1%	8,754	2.0%	33,888	7.8%	11,292	2.6%	10,243	2.3%
1987	465,503	100.0%	69,204	14.9%	185,368	39.8%	14,897	3.2%	91,104	19.6%	14,984	3.2%	22,710	4.9%	410	0.1%	9,113	2.0%	34,595	7.4%	11,581	2.5%	11,537	2.5%
1988	472,965	100.0%	72,217	15.3%	191,021	40.4%	14,950	3.2%	91,578	19.4%	14,875	3.1%	22,033	4.7%	406	0.1%	8,949	1.9%	34,210	7.2%	11,499	2.4%	11,227	2.4%
1989	476,786	100.0%	74,214	15.6%	190,611	40.0%	15,899	3.3%	91,792	19.3%	15,631	3.3%	21,629	4.5%	411	0.1%	9,181	1.9%	33,828	7.1%	11,795	2.5%	11,795	2.5%
1990	492,340	100.0%	76,115	15.5%	196,659	39.9%	16,940	3.4%	95,401	19.4%	16,527	3.4%	21,651	4.4%	222	0.0%	9,218	1.9%	34,946	7.1%	12,230	2.5%	12,431	2.5%
1991	521,899	100.0%	80,870	15.5%	211,627	40.5%	17,454	3.3%	101,533	19.5%	16,311	3.1%	22,622	4.3%	209	0.0%	9,765	1.9%	34,889	6.7%	13,222	2.5%	13,397	2.6%
1992	541,604	100.0%	86,813	16.0%	219,150	40.5%	18,313	3.4%	104,316	19.3%	16,607	3.1%	22,561	4.2%	216	0.0%	10,115	1.9%	35,532	6.6%	13,672	2.5%	14,309	2.6%
1993	554,973	100.0%	89,677	16.2%	224,012	40.4%	19,077	3.4%	107,564	19.4%	16,781	3.0%	23,399	4.2%	213	0.0%	9,848	1.8%	35,646	6.4%	14,121	2.5%	14,635	2.6%
1994	560,815	100.0%	90,864	16.2%	227,216	40.5%	19,679	3.5%	107,276	19.1%	16,846	3.0%	24,053	4.3%	222	0.0%	10,130	1.8%	35,412	6.3%	14,862	2.7%	14,255	2.5%
1995	568,576	100.0%	91,447	16.1%	229,642	40.4%	19,849	3.5%	111,209	19.6%	16,831	3.0%	25,685	4.5%	224	0.0%	10,071	1.8%	35,035	6.2%	15,338	2.7%	13,245	2.3%
1996	579,148	100.0%	96,338	16.6%	234,420	40.5%	19,878	3.4%	111,712	19.3%	16,779	2.9%	26,232	4.5%	211	0.0%	10,349	1.8%	34,627	6.0%	15,395	2.7%	13,207	2.3%
1997	586,688	100.0%	98,060	16.7%	238,343	40.6%	20,355	3.5%	112,168	19.1%	16,580	2.8%	27,065	4.6%	215	0.0%	10,423	1.8%	34,308	5.8%	15,297	2.6%	13,874	2.4%
1998	590,743	100.0%	99,243	16.8%	238,357	40.3%	20,669	3.5%	112,817	19.1%	16,570	2.8%	28,506	4.8%	210	0.0%	10,616	1.8%	32,629	5.5%	15,131	2.6%	15,995	2.7%
1999	589,559	100.0%	99,381	16.9%	237,402	40.3%	21,042	3.6%	110,007	18.7%	16,198	2.7%	29,820	5.1%	201	0.0%	10,720	1.8%	32,387	5.5%	15,720	2.7%	16,681	2.8%
2000	599,655	100.0%	98,407	16.4%	241,275	40.2%	20,795	3.5%	107,566	17.9%	16,147	2.7%	31,573	5.3%	174	0.0%	11,473	1.9%	32,086	5.4%	17,395	2.9%	22,764	3.8%
2001	603,953	100.0%	99,782	16.5%	239,630	39.7%	20,936	3.5%	108,207	17.9%	16,206	2.7%	32,642	5.4%	167	0.0%	12,869	2.1%	32,299	5.3%	17,377	2.9%	23,838	3.9%
2002	609,337	100.0%	99,666	16.4%	239,733	39.3%	20,883	3.4%	106,295	17.4%	16,334	2.7%	34,919	5.7%	174	0.0%	13,720	2.3%	33,493	5.5%	18,029	3.0%	26,091	4.3%
2003	604,785	100.0%	98,988	16.4%	232,878	38.5%	20,570	3.4%	103,544	17.1%	16,190	2.7%	37,176	6.1%	175	0.0%	14,620	2.4%	34,618	5.7%	18,265	3.0%	27,761	4.6%
2004	598,331	100.0%	96,236	16.1%	223,547	37.4%	20,421	3.4%	101,648	17.0%	16,142	2.7%	41,785	7.0%	-	-	15,673	2.6%	34,623	5.8%	18,093	3.0%	30,163	5.0%
2005	603,760	100.0%	95,911	15.9%	222,937	36.9%	20,057	3.3%	100,443	16.6%	17,066	2.8%	45,034	7.5%	-	-	16,180	2.7%	34,555	5.7%	18,151	3.0%	33,426	5.5%
2006	603,054	100.0%	94,163	15.6%	218,676	36.3%	19,773	3.3%	97,752	16.2%	17,604	2.9%	48,499	8.0%	-	-	16,301	2.7%	36,094	6.0%	18,167	3.0%	36,025	6.0%
2007	613,613	100.0%	95,226	15.5%	219,358	35.7%	19,494	3.2%	96,892	15.8%	17,767	2.9%	52,117	8.5%	-	-	16,733	2.7%	38,137	6.2%	18,244	3.0%	39,645	6.5%
2008	607,159	100.0%	92,925	15.3%	213,984	35.2%	19,039	3.1%	93,594	15.4%	17,703	2.9%	52,992	8.7%	-	-	16,676	2.7%	39,703	6.5%	18,017	3.0%	42,526	7.0%
2009	608,731	100.0%	91,793	15.1%	213,233	35.0%	18,872	3.1%	91,611	15.0%	17,743	2.9%	55,183	9.1%	-	-	17,165	2.8%	41,670	6.8%	17,765	2.9%	43,696	7.2%
2010	619,119	100.0%	92,644	15.0%	214,192	34.6%	18,761	3.0%	92,010	14.9%	17,847	2.9%	58,482	9.4%	-	-	17,868	2.9%	43,497	7.0%	18,099	2.9%	45,719	7.4%
2011	612,858	100.0%	90,865	14.8%	207,179	33.8%	18,825	3.1%	90,141	14.7%	17,516	2.9%	59,552	9.7%	-	-	18,091	3.0%	44,580	7.3%	17,762	2.9%	48,347	7.9%
2012	605,390	100.0%	89,285	14.7%	200,361	33.1%	18,909	3.1%	89,728	14.8%	17,365	2.9%	62,016	10.2%	-	-	17,624	2.9%	45,399	7.5%	17,084	2.8%	47,619	7.9%
2013	614,183	100.0%	89,549	14.6%	201,556	32.8%	18,576	3.0%	90,924	14.8%	17,304	2.8%	65,117	10.6%	-	-	18,358	3.0%	46,934	7.6%	17,448	2.8%	48,417	7.9%
2014	608,247	100.0%	87,394	14.4%	198,030	32.6%	18,643	3.1%	90,376	14.9%	17,294	2.8%	67,051	11.0%	-	-	17,708	2.9%	47,297	7.8%	17,156	2.8%	47,298	7.8%
2015	617,507	100.0%	87,005	14.1%	201,184	32.6%	18,397	3.0%	91,367	14.8%	17,696	2.9%	68,603	11.1%	-	-	18,226	3.0%	47,604	7.7%	17,659	2.9%	49,766	8.1%

高等教育修了者の専攻分野(2012年、2015年)

○ 国際比較でみると、我が国は、理系卒の割合が諸外国に比べて低い。



※ 1 チリ、ギリシャ、シンガポールの調査年は2015年。その他の国の調査年は2012年。
 ※ 2 PIAACの一環である成人スキル調査(2012、2015年) 25~64歳の非就学者。

大学における工学系教育の在り方について（中間まとめ）概要

【課題・背景】

○グローバル化の進展とともに、科学技術の細分化と短命化が急速に進む中で、産業分野は急激に変化し、特に情報関連技術の急速な進展が、多くの工学関連分野の関心を引導し、社会構造の革新をもたらしている。

○我が国の工学部は、明治以来の学科・専攻の編制に基づく1つの分野を深く学ぶモデルが成功体験となってきたが、今後は、AI、ビッグデータ、IoT、ロボットなど Society 5.0、そしてその先の時代に対応し、我が国の成長を支える産業基盤強化とともに、新たな産業の創出を目指す工学の役割を再認識し、それらを支える人材のための工学教育の革新は喫緊の課題である。

○産業界との強い連携のもとに、産学で魅力的な地域振興策を構築するとともに、①基礎教育の強化、とそれを基盤として、②他分野理解を進め、次の世代の産業界や学術界を支える優れた工学人材の輩出について国をあげて取り組む必要がある。

【輩出すべき人物像】

○短期、中期、長期の戦略への対応を意識した人材教育が必要

- ・スペシャリストとしての専門の深い知識と同時に、ジェネラリストとしての幅広い知識・俯瞰的視野を持つ人材
- ・分野の多様性を理解し、異分野との融合・学際領域の推進に合った人材
- ・自律的に学ぶ姿勢を具備し、原理・原則を理解する力、構想力、アイデア創出能力、問題発見能力、課題設定能力、モデル化能力、課題解決・遂行能力を持つ人材
- ・「リアル空間」と「バーチャル空間」を俯瞰的に把握できる人材

【講ずべき具体的施策：工学部の改革を先導役として成果を他分野へ波及】

○学科ごとの縦割り構造の抜本的見直し

→学科・専攻の定員設定の柔軟化 等

○学士・修士の6年一貫制など教育年限の柔軟化

→6年一貫制度の創設、学内クロスアポイントメント 等

○主たる専門に加えた副専門分野の修得

→メジャー・マイナー制の導入（バイオ、医学、社会学、心理学、経営学等）

○工学基礎教育の強化

→基礎教育のコア・カリキュラムの策定（数学、物理、化学、生物、情報、数理・データサイエンス等）

○情報科学技術の工学共通基礎教育強化と先端情報人材教育強化

→情報科学技術教育の強化による工学諸分野との融合技術の創出、情報系人材の量的拡大・質的充実

○産学共同教育体制の構築

→大学・産業界の人材交流、産学連携協働プログラムの開発・提供、教育効果の高いインターンシップの推進

2017（平成29）年度中
具体的な制度改正等
検討とりまとめ

2018（平成30）年度～
事業の実施
大学における組織整備 等
順次実施

2019（平成31）年度～
制度改正等を踏まえ
本格実施

 **工学系人材の量的拡大・国や産業界による工学教育改革への先行投資**

工学教育改革の具体的方策のイメージ図

従来

新規

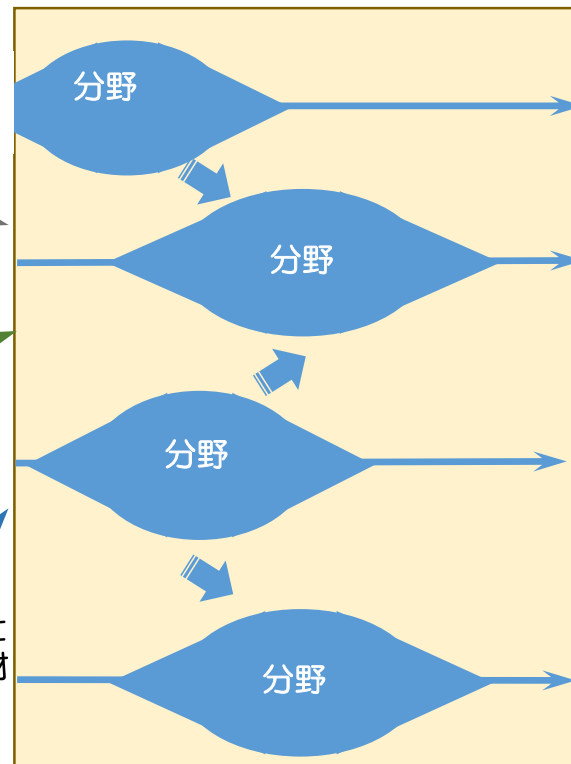
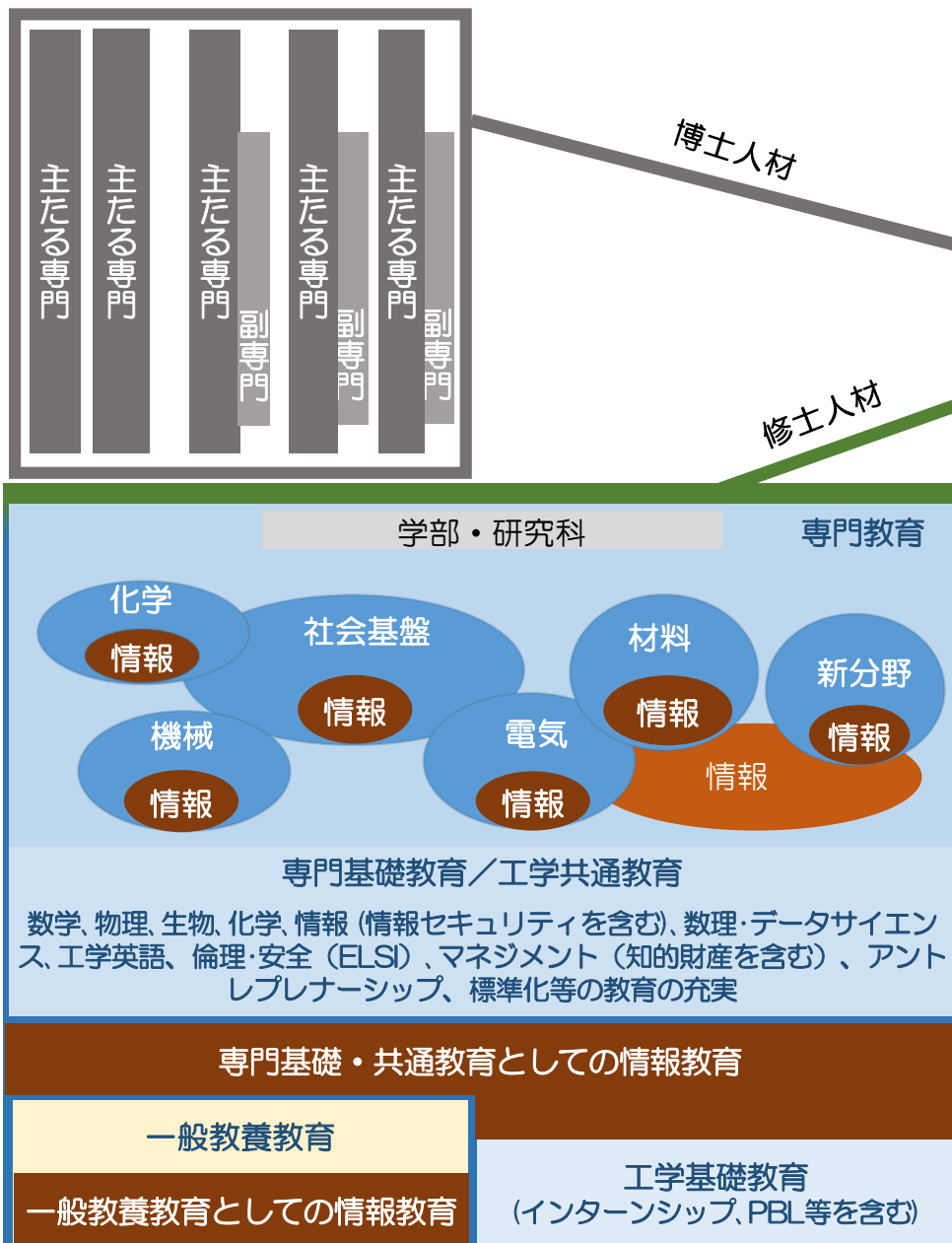
社会・産業界における
必要とする人材のトレンド



既存の体制に加え
+



博士・修士・学部9年一貫教育の実施体制の構築も可能



インターンシップ

教員派遣
教育支援資金

(参考) 大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会について

1. 趣旨

イノベーションが急速に進展し、技術が目まぐるしく進化する中、第4次産業革命や「超スマート社会」(Society5.0)の実現に向け、人工知能・ビッグデータ・I o T (Internet of Things)などの技術革新を社会実装につなげ、産業構造改革を促す人材を育成する必要がある、その中心を担う大学における工学系教育への期待が高まっている。

そのため、大学における工学系教育については、第4次産業革命や「超スマート社会」(Society5.0)の実現のみならず、まだ見ぬ新たな科学技術の展開に対応した人材育成に資するような不断の見直しを可能とする教育システムに改革することが必要であり、その実現に向けた検討を行う。

2. 論点

【検討の視点】

- いつの時代も変わらない基盤的な工学系教育の在り方
- 5～10年で変化する時代の波へ対応する工学系教育の在り方
- 新たな時代を創り出す人材輩出を目的とした工学系教育の在り方

【主な具体的な論点】

- (1) 学部・大学院の教育体制・教育課程の在り方
 - ① 学位プログラムの導入
 - ② 社会のニーズに対応した柔軟な学位プログラムの構築と他分野融合の推進
 - ③ 情報科学技術等の共通的な基盤(横串)教育の充実
 - ④ 4年制(学士)基盤教育の在り方
 - ⑤ 6年制(学士+修士)一貫的教育システムの構築
 - ⑥ 9年(学士+博士)一貫教育によるリーダー育成の量的拡大と質的充実
- (2) 産学連携教育の在り方
 - ① 産業界との教員人事交流の推進
 - ② 産学連携による協働プログラムの開発・提供
 - ③ 産学共同研究等を通じた博士課程へ社会人学生の受け入れの推進
- (3) 国際化の推進について
 - ① アジアをはじめとした海外からの優秀な工学系学生の確保
 - ② 英語による工学教育プログラムの提供
 - ③ 海外インターンシップの推進
- (4) その他
 - 高大接続の円滑化や高等専門学校との連携強化等

大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会 委員名簿 (五十音順、敬称略、◎:座長○:副座長)

浅見 孝雄	日産自動車株式会社専務執行役員
天羽 稔	Office天羽代表、デュポン株式会社前名誉会長
石川 正俊	東京大学情報理工学系研究科長
江村 克己	日本電気株式会社取締役執行役員常務兼CTO
大西 隆	豊橋技術科学大学長
◎ 小野寺 正	KDDI株式会社取締役会長
川田 誠一	産業技術大学院大学学長
黒田 壽二	金沢工業大学学園長・総長
幸田 博人	みずほ証券株式会社取締役副社長
関 実	千葉大学理事
土井 美和子	国立研究開発法人情報通信研究機構監事
永里 善彦	株式会社旭リサーチセンターシニア・フェロー
中村 豊明	株式会社日立製作所取締役
名和 豊春	北海道大学総長
西尾 章治郎	大阪大学総長
沼上 幹	一橋大学理事・副学長、大学院商学研究科教授
○ 三島 良直	東京工業大学長
利穂 吉彦	鹿島建設株式会社執行役員 土木管理本部副本部長兼土木企画部長

※役職は平成29年6月現在

3. 検討スケジュール

