

# 基礎研究の成果が世に広まるまで

## 創造性の育成塾

大阪大学招聘教授  
電通大学客員教授  
元・文部科学副大臣  
鈴木寛

## 自己紹介

### 科学技術政策のための科学

通産官僚⇒慶応大学助教授⇒参議院議員⇒文部科学副大臣⇒？

- インターネット対応携帯電話の普及
- 京都大学IPS細胞研究所立ち上げ
- 国際リニアコライダー構想(宇宙誕生の秘密)
- 脳科学(心の秘密に迫る)研究の立ち上げ
- 情報＝関係性の科学

# ◎世界大学ランキングにおける位置づけ

○分野によっては学术论文の被引用数は世界の中でも上位を占めている。

## ◆「トムソン・ロイター:2001-2011 日本の研究機関ランキング」

### 【総合】

世界順位	機関名	被引用数
16	東京大学	1,136,238
34	京都大学	791,843
44	大阪大学	665,566
61	(独)科学技術振興機構	557,656
69	東北大学	512,569
110	(独)理化学研究所	398,453
122	名古屋大学	369,046
139	九州大学	342,605
146	(独)産業技術総合研究所	325,157
155	北海道大学	313,112
182	東京工業大学	281,981

### 【材料科学】

世界順位	機関名	被引用数
3	東北大学	48,269
4	(独)産業技術総合研究所	45,697
7	(独)物質・材料研究機構	41,296
15	大阪大学	31,420
19	東京大学	29,775

### 【化学】

世界順位	機関名	被引用数
4	京都大学	156,826
5	東京大学	147,764
12	(独)科学技術振興機構	108,596
13	(独)産業技術総合研究所	103,849
14	大阪大学	103,685

### 【免疫学】

世界順位	機関名	被引用数
4	大阪大学	61,620
15	(独)科学技術振興機構	38,571
21	東京大学	34,129
24	京都大学	30,633
44	(独)理化学研究所	20,839

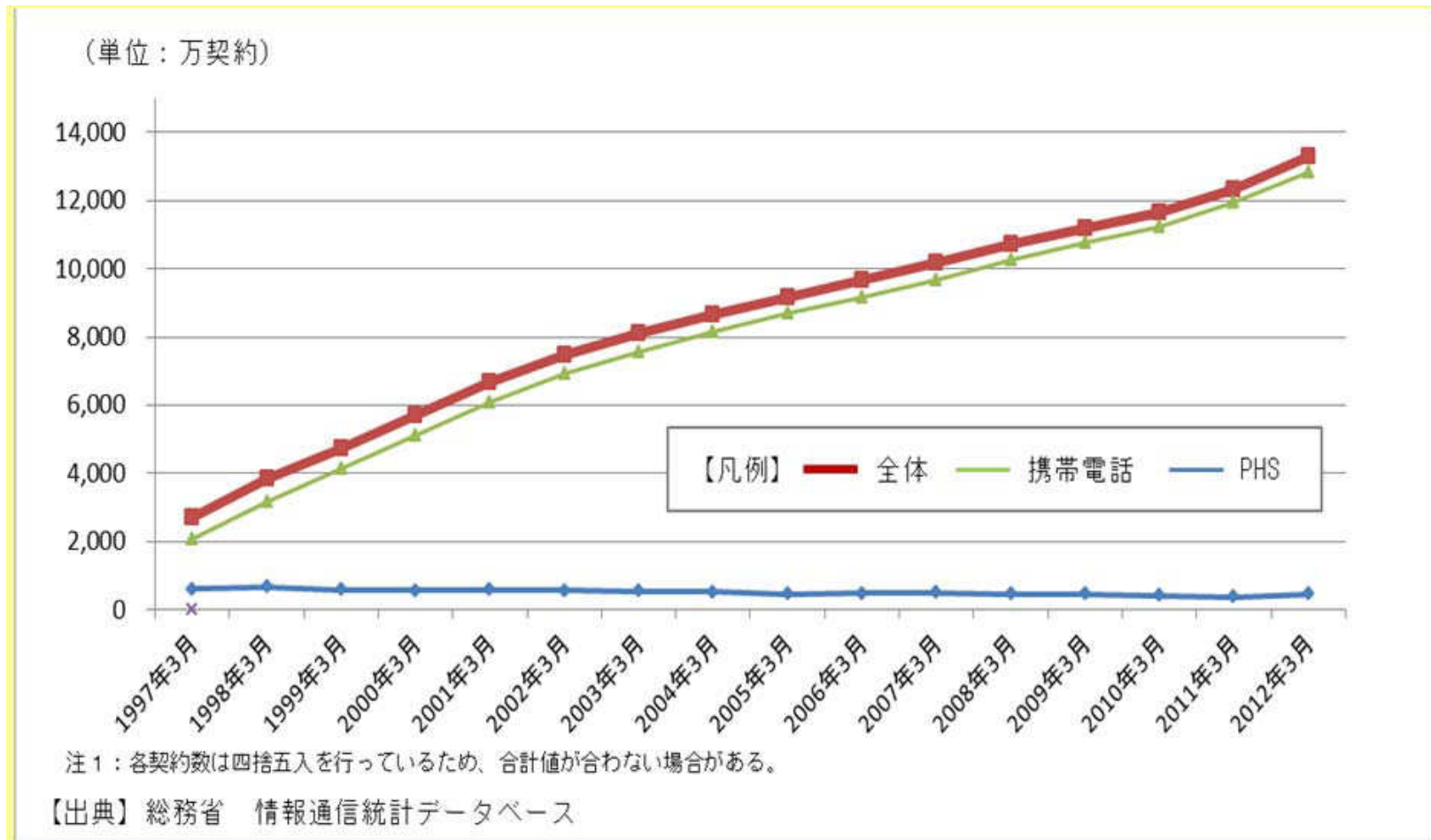
### 【物理学】

世界順位	機関名	被引用数
3	東京大学	211,900
12	東北大学	133,004
24	大阪大学	103,307
25	京都大学	102,773
30	(独)科学技術振興機構	93,984

### 【生物学・生化学】

世界順位	機関名	被引用数
3	東京大学	134,214
24	京都大学	89,007
30	(独)科学技術振興機構	77,525
31	大阪大学	76,321
47	(独)理化学研究所	57,786

# 移動体通信の普及



# 考えてみよう

- 携帯電話で使われている技術や部品について、隣の友達と話し合ってみよう。

- 二進法
- コンピューター
- インターネット

- 電池
- モーター
- 電力網
- 電信
- 電話
- カメラ
- LSI IC
- 液晶

# 考えてみよう

- それらが、いつごろ出来たのか？友達と話し合ってみよう。

- 二進法(17世紀)
- コンピューター(1947)
- インターネット(1969)
  
- 電池(1791・1800 1866)
- モーター(1821、1873)
- 電力網(1894)
- 電信(1833、1895)
- 電話(1876)
- カメラ(1685、1885)
- LSI IC(1960)
- 液晶(1888、1968)



- 電気(1600、)
- 電波(1888) 電信・電話(1833、1876)
- 電子(1897)

- 自然観察
- 実験観察
- 原理・法則の発見

- 発明
- 人工物化

- 改良

- 機能の最大化 例 どこにでも持っていける どこでも使える
- リスクの最小化
- コストの最小化
- 用途の多様化

- 社会の受容
  - 倫理的課題
  - 社会的意義

# 電気

- こはくを意味するギリシア語エレクトロン
- 1600年 電気学始まる
- 1646年 Electricity という言葉使われる
- 1733年 電気の正負発見
- 1785年 クーロン(仏)の法則
- 1791年 カルヴァーニ(伊)電池発明
- 1800年 ヴォルタ(伊) 化学電池の発明
- 1821年 ファラデー モータ
- 1832年 ファラデーの法則
- 1864年 マクスウェルの方程式 電磁波
- 1866年 マンガン電池
- 1880年—90年 電気工学成立
- 1881年 パリ万博 電気機械器具工業 照明配電システム
- 1882年 ロンドン・NYで中央発電所
- 1892年 GE発足
- 1894年 ナイアガラ長距離送電

# 電磁波・電信・電話

- 1833年 有線通信 電磁式電信機発明
- 1837年 モールス電信機・信号
- 1864年 マクスウェル(英)の方程式
- 1876年 ベルが電話発明1888年 ヘルツ  
電磁波の確認
- 1895年 マルコーニ電磁波を利用した通信  
装置

# デジタル・電子

- 中国で陰陽説
- 1664年ー1716年 ライプニッツ(独)
- 1897年 トムソン負電荷の発見
  
- 電子工学の発展

- 1925 ノイマンのゲーム理論
- 1946 初のコンピューターENIAC完成
- 1947 ATT研 ショックレー初トランジスタ
- 1949 シャロンの情報理論
- 1949 ウイナーのサイバネティクス
- 1958 IC開発(TIキルビー、フェアチャイルドラ)
- 1968 アラン・ケイ パソコン
- 1969 ARPANET開始
- 1969 INTEL社設立
- 1970 インテルマイクロプロセッサ開発
- 1975 マイクロソフト社発足
- 1976 スティーブ・ジョブスApple II
- 1977 世界初の超LSI開発 日
- 1980 WWWを提唱(ジュネーブ バーナーズ・リー)
- 1986 米国科学財団(NSF) NSFNET(初の民間インターネット網)
- 1987 一般向けに携帯電話発売開始(NTT)
- 1988 WIDE PROJECT開始(村井純)
- 1990 初のWEB (CERN)
- 1992 ゴア副大統領誕生 情報スーパーハイウエー構想
- 1993 第二世代 デジタル式携帯電話発売
- 1994 インターネット日本本格上陸(IIJ国際接続)
- 1995 windows95
- 1997 楽天市場 サービス開始
- 2001 FOMA開始

# 携帯電話の普及によって

- どのような倫理的課題があるか考えてみよう。
- どのような社会的意義があるか考えてみよう。

# 人工多能性幹細胞 (iPS)

- 自然観察
  - 植物における分化万能性
  - ES細胞(胚性幹細胞)等に分化万能性
- 実験観察
  - カエルの体細胞核移植により、クローン技術の開発に成功
  - マウス
- 原理・法則の発見
  - リプログラミングにより分化万能性を持たせられることの発見(ジョン・ガードン教授&山中伸弥教授)
- 発明
- 人工物化(山中伸弥教授)      ヒト人工多能性幹細胞
- 改良
  - 機能の最大化      臓器
  - リスクの最小化      がん
  - コストの最小化
  - 用途の多様化      治療      治験
- 社会からの受容
  - 倫理的課題      どこまで
  - 社会的意義      難病治療



# 世の中に広まる科学・技術か？

- ・ 20世紀
  - 軍事・安全保障のための科学
  - 経済成長のための技術
- ・ 21世紀
  - 持続的発展と人類の幸福のための科学
    - ・ 健康長寿(難病の克服、健康寿命の増進):ライフイノベーション
    - ・ 環境エネルギー:グリーンイノベーション
    - ・ 心の健康、幸せの実感
- ・ 3. 11原子力発電所事故により、科学振興の正当性自体、再検討が迫られている。
- ・ これからの科学技術イノベーションに伴うコストとリスクを誰が負担するのか
- ・ 科学技術イノベーション政策のための科学および哲学の必要性及びそれを担う人材育成の必要性が増大

世界 2030年				世界 2050年					
20位までの合計				20位までの合計					
		<b>8,321</b>	<b>4,189</b>	<b>4,132</b>		<b>9,306</b>	<b>4,667</b>	<b>4,639</b>	
		(68.9%)	(69.2%)	(68.6%)		(66.9%)	(67.2%)	(66.7%)	
1	インド	1,523	781	742	1	インド	1,692	861	831
2	中国	1,393	720	673	2	中国	1,296	666	630
3	アメリカ合衆国	362	180	182	3	アメリカ合衆国	403	202	201
4	インドネシア	280	139	141	4	ナイジェリア	390	197	192
5	ナイジェリア	258	131	127	5	インドネシア	293	145	149
6	パキスタン	234	119	116	6	パキスタン	275	139	136
7	ブラジル	220	108	113	7	ブラジル	223	109	114
8	バングラデシュ	182	92	90	8	バングラデシュ	194	97	97
9	ロシア	136	63	73	9	フィリピン	155	77	78
10	メキシコ	135	67	69	10	コンゴ民主共和国	149	73	75
11	フィリピン	126	63	63	11	エチオピア	145	72	73
12	エチオピア	119	59	60	12	メキシコ	144	71	73
13	日本 b	117	56	60	13	タンザニア	138	69	69
14	エジプト	106	53	53	14	ロシア	126	59	67
15	コンゴ民主共和国	106	53	53	15	エジプト	123	62	62
16	ベトナム	101	50	51	16	ベトナム	104	52	52
17	トルコ	87	43	44	17	日本 b	97	47	50
18	イラン	84	42	42	18	ケニア	97	48	49
19	タンザニア	82	41	41	19	ウガンダ	94	47	47
20	ドイツ	79	39	40	20	トルコ	92	45	46



1895	レントゲンX線発見	
1896	ベクレル放射能発見 ウラン	
1898	キュリー夫妻 定量測定ラジウム・ポロニウム	
1899	ラザフォード $\alpha$ 線 $\beta$ 線	
1900	プランク量子仮説	
1901	第一回ノーベル賞レントゲン受賞	
1901	マルコーニ(伊)ラジオ波による信号送信	
1904		日露戦争
1905	エジソン電池発明	
1905	アインシュタイン 特殊相対性原理、光量子仮説、ブラウン運動	
1906		ラジオ初放送
1913	ボーア原子構造論	
1914		第一世界大戦
1914		商業用無線電話(ニューヨーク フィラデルフィア)
1916		米国自動車生産100万台
1916	アインシュタイン 一般相対性原理	
1917		ロシア革命
1918		ドイツ敗戦
1919		ベルサイユ条約
1920		国際連盟発足
1922		ソ連誕生
1923		関東大震災
1924		IBM誕生

1925		ヒトラー・ナチス再建大会・わが闘争
1925	ベアードのテレビ実験	
1925	八木アンテナ	
1926	シュレディンガー波動関数	
1927	ハイゼンベルグ不確定性原理	
1928	ノイマンのゲーム理論	
1928	ハートリー電気通信論	
1928	高柳健次郎 テレビ実験	
1928		GE 最初の定期的テレビ放送開始
1929		世界大恐慌
1932	フォンブラウン、ドイツ陸軍と協力	
1933		ヒトラー政権成立
1933		F. ルーズベルト大統領就任
1933		日本国際連盟脱退
1933		ゲッペルスラジオ使用
1933		ルーズベルト炉辺談話
1933		プリンストン高等研究所
1934	ジョリオ＝キュリー夫妻 人工放射能発見	
1934	フェルミ 中性子による元素の人工変換、37の人工放射性元素	
1934	湯川秀樹 中間子仮説	
1938	ノーベル賞 フェルミ受賞(中性子)そのまま亡命)	
1938	原子核分裂 独 オットー・ハーンとシュトラウスマン	

1939		第二次世界大戦勃発
1939		アインシュタイン ルーズベルトに書簡(ルオ・シラード原案)
1939		マンハッタン計画着手
1940	マイクロ波レーダー研究開始	
1941		真珠湾攻撃
1942	フェルミ シカゴ大学にて最初の原子炉にて制御された核分裂の連鎖	
1942	デュポン99.9%シリコン精製成功	
1942		ドイツV1ミサイル
1943		ロスアラモス原研開設
1945		原爆投下
1946	初のコンピューターENIAC完成	
1947		トルーマンドクトリン
1947	弾道ミサイル初飛行100km【米】	
1947	ATT研 ショックレー初トランジスタ	
1948		ベルリン封鎖
1948	シャロンの情報理論	
1948	ウイナーのサイバネティクス	
1949		NATO誕生
1949		ソ連原爆実験成功
1949		中華人民共和国成立
1950	UNIVAC/EDVAC	
1950		朝鮮戦争勃発

1951	原子力発電始まる(米)	
1951		日米安保条約・サンフランシスコ講和
1952		日本電信電話公社発足
1953		アイゼンハワー大統領
1953	ワトソン・クリックDNA二重螺旋構造提唱	
1954		ショックレー半導体ラボ
1956		科学技術庁設置
1956		東海村原子力研究所
1956	FORTRAN	
1957	ソ連スプートニク打ち上げ成功	
1957		ICBM 米ソ同時開発
1957	電話線を利用したデータ通信 始まる【米】	
1958		NASA設置
1958	人工衛星第一号打ち上げ成功(エクスプローラー)	
1958	TI社 IC開発(キルビーら)	
1959	第二世代コンピューターCOBOL	
1959		キューバー革命
1960		ケネディ大統領
1961	ソ連有人ロケット打ち上げ成功(ガガーリン)	
1961		ベルリンの壁構築
1961		キューバ危機
1963		ワインバーグ大統領諮問委員会 情報が国家的関心事
1963	日本初の原子力発電に成功	
1964	第三世代コンピューターIBM360・BASIC	
1965		ベトナム戦争北爆開始

1968	アラン・ケイ パソコン		
1969		アポロ11号月面に	
1969		ARPANET開始	
1969		INTEL社設立	
1970			SALT 戦略兵器制限交渉開始
1970	インテルマイクロプロセッサ開発		
1970		大阪万博 ワイヤレステレホン	
1971			ドル。ショック
1972			ニクソン訪中
1973			ベトナム戦争終結
1973			オイル・ショック
1973	CTスキャン(ハウズフィールド、コーマック)開発		
1973	遺伝子工学(米コーエンとボイヤー)開始		
1975			MS社発足
1976			カーター大統領
1976		スティーブ・ジョブスApple II	
1976	第四世代コンピュータ		
1977	世界初の超LSI開発 日		
1978	試験管ベビー		
1979			ソ連アフガン侵攻
1979	光ファイバー大容量電送成功 電電公社		
1979			スリーマイルアイランド原発事故
1980			レーガン大統領



1980	WWWを提唱(ジュネーブ バーナーズ・リー)	
1980	CD開発(ソニーとフィリップス)	
1980		CNN放送開始
1980		自主管理労組 連帯 ポーランド
1980		第三の波(トフラー)
1983		SDI構想
1985		ゴルバチョフ就任
1985		NTT発足
1985		Windows1.0
1986		米国科学財団(NSF) NSFNET(初の民間インターネット網)
1986		チェルノブイリ原発事故
1987		一般向けに携帯電話発売開始(NTT)
1988	WIDE PROJECT開始(村井純)	
1989		東芝ダイナブック(初のノートパソコン)
1989		ベルリンの壁崩壊
1990		東西ドイツ統一
1990	ヒトゲノム解析計画開始(米)	
1990	初のWEB (CERN)	
1991		ソ連崩壊
1992		クリントン大統領
1992		ゴア副大統領誕生 情報スーパーハイウエー構想
1993		第二世代 デジタル式携帯電話発売
1994		インターネット日本本格上陸(IIJ国際接続)
1995		阪神・淡路大震災
1995		ボランティア拡大
1995		windows95
1997		楽天市場 サービス開始
2001		FOMA開始