



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	iPS細胞のインパクトは社会にどのように受けとめられたか : 科学研究に対する科学者・報道機関・人々の注目の違い
Author(s)	薦谷, 匠; 安藤, 康伸; 飯田, 有希 他
Description	2011年7月21日、訂正記事を追加。 この論文に対し、訂正記事が第10号に掲載されています。
Citation	科学技術コミュニケーション, 9, 23-34
Issue Date	2011-06
DOI	https://doi.org/10.14943/50091
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/45778
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC9_005.pdf



論文

iPS細胞のインパクトは社会にどのように受けとめられたか

～科学研究に対する科学者・報道機関・人々の注目の違い～

蔦谷匠, 安藤康伸, 飯田有希, 井上志保里, 貴船永津子, 小寺千絵, 近藤菜穂,
猿谷友孝, 豊田丈典, 中村史一, 宮武広直, 渡邊俊一, 横山広美

How were the Impacts of iPS Cells Shared with Society?
The Scientists, Media, and Public Attention to the Scientific Researches

TSUTAYA Takumi, ANDO Yasunobu, IIDA Yuki, INOUE Shihori,
KIFUNE Etsuko, KODERA Chie, KONDO Naho, SARUYA Tomotaka,
TOYOTA Takenori, NAKAMURA Fumitaka, MIYATAKE Hironao,
WATANABE Shun-ichi, YOKOYAMA Hiromi

Abstract

Studies for iPS (induced Pluripotent Stem) cells are so important field for both basic science and regenerative medicine that they have attracted a great deal of attention and expectation from scientists, media and public. We revealed that unlike scientists, media and public had not paid attention to mouse iPS cell, the first achievement of the research, however, they were enthusiastic about human iPS cell. Our results suggest that the area of interest about iPS cells differed among scientists, media and public.

Keywords: mouse and human iPS cell, media attention, public affair, Google search query, citation

概要

iPS (induced Pluripotent Stem: 誘導多能性幹) 細胞の作製は新しい分野を切り拓いた学術的に非常に重要な成果であると同時に、拒絶反応のない治療法の開発につながる研究として広く注目を集めている。本研究では、iPS細胞に関する論文・報道・ウェブ検索数の経時変化を定量的に調査し、さらに、それらの内容を定性的に評価した。そして、これらをもとに、iPS細胞の研究が、科学者・報道機関・一般の人々より、いつからどのように注目されたのかを考察した。すると、2006年8月にマウスiPS細胞の作製が発表された時点では、科学者からは注目されたが、報道機関と人々からはほとんど注目されず、2007年11月のヒトにおけるiPS細胞の作製を境に、報道機関や人々からの注目が急増したことが明らかになった。この結果は、iPS細胞の研究について、科学者・報道機関・一般の人々がそれぞれ注目した部分は必ずしも一致しなかったことを示している。

2010年9月15日受付 2011年5月30日受理

所 属：東京大学大学院理学系研究科有志 科学コミュニケーション活動グループ0to1

連絡先：yokoyama@sp.s.u-tokyo.ac.jp

1. イントロダクション

科学者・報道機関・人々¹⁾が、科学研究の成果のどの側面に注目するかは、それぞれ異なっていることが多い。たとえば、ガンの遺伝学的研究について、プレスリリースと対応する新聞報道の内容を分析した研究では、両者で一致する情報が54.7%のみだったことが報告されている (Brechman et al. 2009, 462)。また、冥王星が太陽系の惑星から除外された事例について、専門家およびジャーナリストで、ニュースの正確さを評価する基準が異なっていたことが示されている (保坂・渡部 2011)。

また、科学研究の成果が注目される過程も、科学者・報道機関・人々で異なっていることが多い。たとえば、論文の報道量と他の論文からの被引用数 (研究者による注目の程度を表す) のあいだに、新聞では相関があったが、テレビでは相関がなかったことが報告されている (Kiernan 2003, 9-10)。医学系の論文と新聞報道を分析した研究では、それぞれで頻繁にとりあげられたトピックの80%程度が一致しており、新聞の注目するテーマは医学誌の内容によって決まる可能性が示唆されている (Van Trigt et al. 1995, 898)。

このうち人々の注目について、これまでの研究では、報道機関の視点からの間接的な推定しかできなかったが、近年では、インターネット検索エンジンに入力された検索クエリを分析して直接的な推定が行えるようになった (Baram-Tsabari and Segev 2009)。検索クエリの分析による人々の注目対象の推定は、公衆衛生 (Browenstein et al. 2009; Phillipov and Phillips 2003) やソフトウェア工学 (Rech 2007) など、さまざまな分野で行われている。

科学研究に関する情報を社会と広く共有するためには、科学者・報道機関・人々それぞれが、科学研究のどの側面にどのように注目するかを理解することが重要である。本研究では、iPS細胞の事例について、以下の研究課題を明らかにすることを目的とした。

科学者・報道機関・一般の人々は、iPS細胞の研究にいつからどのように注目したのか? そして、その要因は何か?

2. 調査対象

2.1 iPS細胞を調査対象にした理由

iPS細胞については、インターネットを利用して、簡便に大量のデータを得られると期待できた。iPS細胞の作製が最初に報告された2006年には、日本ではすでにインターネットが普及しており、基礎から応用まで幅広い研究分野について、十分な量の報道データがウェブ上に存在すると推測できた。

2.2 iPS細胞の概要

iPS (induced Pluripotent Stem: 誘導多能性幹) 細胞は、ES (Embryonic Stem: 胚性幹) 細胞と同様に、どのような細胞にも分化できる多能性をもち、多能性を維持したまま増殖をつづけることができる。京都大学の山中伸弥教授の研究グループなどにより、2006年8月にはマウスで、2007年11月にはヒトで、iPS細胞の作製が報告された。受精卵から作製されるES細胞は倫理的問題と拒絶反応の問題を抱えているが、体細胞から作製されるiPS細胞はこれらの問題を回避できる可能性があるため、再生医療の新たな主役として期待を集めている。

哺乳類の分化した体細胞にたった4種類の遺伝子を導入するというシンプルな方法で多能性が獲得されるという衝撃的な研究成果や、再生医療への応用の可能性から、iPS細胞の研究は学術的に

も社会的にも圧倒的な注目を集めた。たとえば、iPS細胞に関する研究分野は、『Science』誌の選ぶ「Breakthrough of the Year²⁾」に2007年より3年間連続でとりあげられ、文部科学省の調査「科学技術に関する最近の話題への国民の関心について³⁾」には2009年11月から2010年8月まで毎月ランクインしている。2007年12月には同省より「iPS細胞研究等の加速に向けた総合戦略」の決定について⁴⁾」が発表され、2008年には京都大学物質・細胞統合システム拠点iPS細胞研究センターに専属の国際広報室が設けられた。

3. 調査方法

国際学術誌に掲載された論文、山中教授の研究グループの成果について述べたプレスリリース、日本国内の主要な新聞の記事、国内の雑誌記事、国内局によるテレビ放映、Google検索クエリから、iPS細胞を主題としたものを選出した。データベースなどの情報ソースに対して、検索キーワードや対象範囲を指定して検索を行い、データを抽出した。テレビ放映については、問い合わせフォームに質問事項を入力した。選出方法は表1にまとめた。

表1 調査対象と選出方法

調査対象	情報ソース	検索キーワード	対象範囲
論文	PubMed ⁶⁾	iPS induced pluripotent stem cell	全文
プレスリリース	科学技術振興機構 ⁷⁾ 、京都大学 ⁸⁾	iPS細胞	全文
新聞	聞蔵Ⅱビジュアル ⁹⁾ 、毎日Newsパック ¹⁰⁾ 、ヨミダス歴史館 ¹¹⁾	iPS細胞	全文
雑誌	Web OYA-bunko ¹²⁾	iPS細胞	タイトル
テレビ	NHK, TBS, テレビ朝日	問い合わせフォームを利用	
ウェブ検索	Googleトレンド ¹³⁾ 、Google Insights for Search ¹⁴⁾	iPS細胞	キーワードを含む検索クエリ

原則的に、調査は2009年10月に行い、2006年7月1日から2009年9月30日までを対象として、3ヶ月の単位期間ごとに数を算出した。

論文の調査に用いたPubMedは、アメリカ国立医学図書館より提供されている医学・生物学文献の大規模オンラインデータベースである。本研究では、オプションを利用して、対象とした生物種(「Animals」および「Humans」)も調査した。

プレスリリースのもとになった論文に対して被引用数を調査した。調査には、トムソン・ロイター(Thomson Reuters)社より提供されているオンライン学術データベースWeb of Science⁵⁾を用いた。定量的な分析を行うための指標として、論文の被引用数が多いほどその研究が科学者から注目された(Phillips et al. 1991, 1180)と仮定して調査を行った。

選出した新聞記事については、iPS細胞関連の研究成果および解説を記したもの(研究・解説)と、iPS細胞をとりまく科学技術政策や国際情勢(政策・国際)について記したものに分類した。複数人で独立に2回の分類を行い、相違のあった記事は議論のもとに再分類した。山中教授やES細胞など、

主題がiPS細胞以外にある記事は除外した。

雑誌記事については、科学雑誌またはそれ以外の一般紙に掲載されたものに分類した。掲載時期は、巻号ではなく発行日を基準に割り当てた。

ウェブ検索動向の調査には、GoogleトレンドおよびGoogle Insights for Search (GIS) を利用した。Googleトレンドを用いて、「iPS細胞」の相対的な検索数(対象期間全体の平均を1としたときの、1週間ごとの検索数)を連続的に算出した。さらに、このとき同時に示される「iPS細胞」に関するGoogleニュースの相対数も検討した。Googleニュースは、さまざまな報道機関のサイトから自動的にニュースを収集して表示するサービスで、ウェブ上に存在するiPS細胞に関連したニュースの相対的な量をあらわすと期待できる。また、GISを用いて、「iPS細胞」の検索前後に多くのユーザーが実行した、関連する検索クエリを分析した。本研究では、人気検索クエリ(頻出する関連クエリ)と注目検索クエリ(ひとつ前の単位期間より大幅に増加した関連クエリ)を1年単位で調査した。

4. 結果

それぞれの集計結果の推移を表2および図1にまとめた。

4.1 論文

発表される論文数は徐々に増加していた。2006年8月や2007年11月の報告によって、それ以前は存在しなかったとさえ言えるiPS細胞に関する研究分野が活発になった。しかし、分子生物学の科学研究では成果を出すのに概して数年の期間がかかるため、論文数はすぐには急増せず、図1で示されているように、数年の時間差を経て研究成果が盛んに発表されるようになったと考えられる。

調査対象期間全体において、「Animals」を対象とした論文は133本、「Humans」を対象とした論文は141本で、2007年11月以降、それらの単位期間あたりの発表数に大きな違いはなかった(表2)。

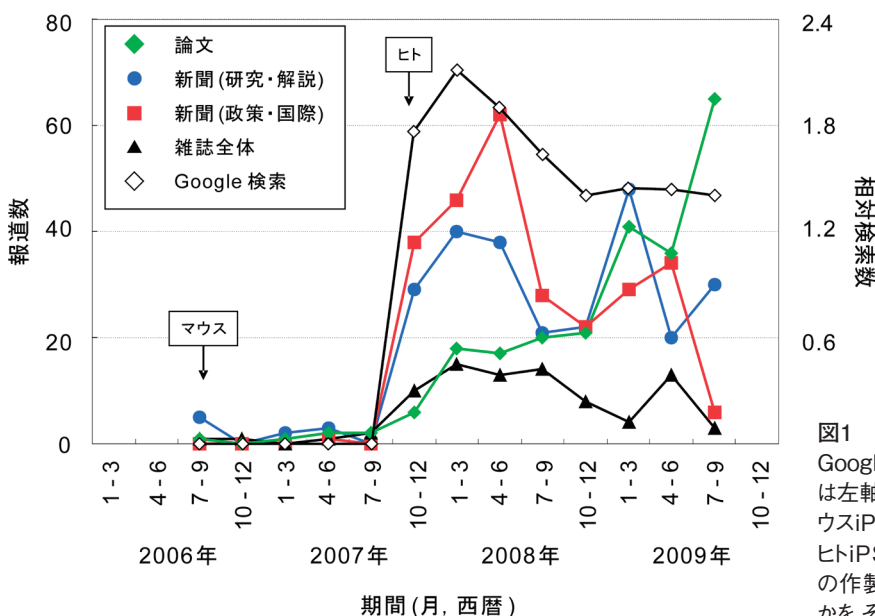


図1 報道・検索数の推移
Google検索は右軸、それ以外は左軸の数に対応している。マウスiPS細胞(2006年8月)とヒトiPS細胞(2007年11月)の作製の報告がどこにあたるかを、それぞれ「マウス」および「ヒト」というラベルで示した。

表2 集計結果

年	月	科学者				報道機関				人々 Google 検索
		論文	論文 「Animals」	論文 「Humans」	プレス リリース	新聞 (研究・解説)	新聞 (政策・国際)	科学 雑誌	雑誌 全体	
2006	7-9	1	1	1	1	5	0	1	1	0.00
	10-12	0	0	0	0	0	0	1	1	0.00
	1-3	1	1	0	0	2	0	0	0	0.00
2007	4-6	2	2	0	0	3	1	1	1	0.00
	7-9	2	2	0	0	0	0	0	2	0.00
	10-12	6	5	4	2	29	38	2	10	1.76
2008	1-3	18	12	10	1	40	46	5	15	2.11
	4-6	17	11	6	0	38	62	6	13	1.90
	7-9	20	13	15	0	21	28	5	14	1.63
	10-12	21	14	13	1	22	22	4	8	1.40
	1-3	41	32	27	0	48	29	1	4	1.44
2009	4-6	36	24	28	0	20	34	5	13	1.44
	7-9	65	37	52	3	30	6	2	3	1.40

Google検索は相対検索数，それ以外は報道・発表数を示した．論文の「Animals」と「Humans」には重複があるため，それらの和は「論文」の数と必ずしも等しくならない．

論文の被引用数を表3に記した．このうち，マウスiPS細胞作製の論文（Takahashi and Yamanaka 2006）は1727回，ヒトiPS細胞作製の論文（Takahashi et al. 2007）は1418回と，特に多くの引用を受けていた．同様の分野で同じくらい多くの引用を受けた例には，ES細胞の樹立についての論文（Evans and Kaufman 1981）の2415回（2010年9月3日時点）があり，この論文の著者は，この成果によって2007年にノーベル生理学・医学賞を受賞している．

表3 主要な論文の被引用数，および対応するプレスリリース

論文	被引用数	プレスリリース	発行日
Takahashi K. and Yamanaka S. (2006): <i>Cell</i> , 126, 663-76.	1727	皮膚細胞から 万能幹細胞の誘導に成功	2006年8月11日
Takahashi K. et al. (2007): <i>Cell</i> , 13, 861-72.	1418	ヒト人工多能性幹細胞 (iPS細胞) の樹立に成功	2007年11月21日
Nakagawa M. et al. (2008): <i>Nat Biotech</i> , 26, 101-6.	418	がん遺伝子Mycを用いない iPS細胞誘導に成功	2007年12月1日
Aoi T. et al. (2008): <i>Science</i> , 32, 699-702.	191	成体マウスの肝および胃細胞からの 多能性幹細胞樹立に成功	2008年2月15日
Okita K. (2008): <i>Science</i> , 322, 949-53.	257	ウイルスを用いずに 人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) 樹立に成功	2008年10月10日
Hong H. et al. (2009): <i>Nature</i> , 460, 1132-5.	84	がん抑制遺伝子によるiPS細胞の 樹立抑制メカニズム解明 <i>Nature</i> に報告	2009年8月10日
Miura K. et al. (2009): <i>Nat Biotech</i> , 27, 743-5.	46	iPS 細胞樹立に用いる体細胞の由来と その移植安全性の関係をマウスで評価，検証	2009年7月10日
Yoshida Y. et al. (2009): <i>Cell Stem Cell</i> , 5, 237-41.	19	低酸素濃度培養によるiPS細胞 樹立効率の改善 "Cell Stem Cell"に報告	2009年8月27日

被引用数は，2010年9月3日時点のもの．

4.2 プレスリリース

プレスリリースは特定の論文の掲載にあわせて発表されている。選出した論文のうち19件に山中教授が著者として含まれており、そのうち、表3に示した8件にプレスリリースが発表されていた。

2007年11月のヒトiPS細胞作製の報告についての事例を除いて、プレスリリースの発表と、新聞・雑誌記事数の増加は必ずしも一致しなかった(図1)。この結果は、プレスリリースの発表それ自体は、ジャーナリストが「何を」取り上げるかには影響を与えても、「どのくらい」取り上げるかにはほとんど関係しないことを示唆した先行研究の事例と整合的であった (Van Trigt et al. 1994, 639; Entwistle 1995; Semir et al. 1998, 295; Nucci et al. 2009, 256)。

4.3 新聞記事

新聞記事の掲載数は、マウスiPS細胞作製の報告時には大きな増加がみられなかったのに対し、ヒトiPS細胞(2007年11月)のときには急増し、その後は増減しつつもある程度の数を保っていた。「研究・解説」記事数は、2007年10-12月から2008年4-6月にかけて、および2009年1-3月に、比較的大きな値を示した。「政策・国際」記事数は、2007年10-12月から2008年4-6月にかけて比較的大きな値を示し、2009年7-9月に急激に低下していた。

また、対象期間の総和でみると、「研究・解説」記事の258件に対して「政策・国際」記事が266件と、研究成果以外のニュースも同じくらい多く記事になっていた。これらの多くを占めていたのは、研究促進・応用化実現のための体制づくり、特許や医療倫理の問題、国や研究機関の方針などについての記事だった。

2009年1-3月に「研究・解説」記事数が増加しているのは、ウイルスベクターを使わずにヒトiPS細胞を作製できたという論文 (Yu et al. 2009) が、2009年3月に発表されたためだと推測できる。ウイルスベクターを使用しなければ、遺伝子導入後の細胞がガン化する危険性が減少するとされたため、大きく注目されたと考えられる。

4.4 雑誌記事

科学雑誌のみでも雑誌全体でも、記事数は2007年11月以降増加し、2008年7-9月から減少しはじめるが、2009年4-6月だけふたたび増加していた。

iPS細胞についての記事の7割程度(84件のうち53件)は、ビジネス誌・総合誌・週刊誌などの一般誌に掲載されていた。例をあげると、『東洋経済』・『週刊朝日』・『経済界』・『AERA』が、対象期間で3件以上の記事を掲載していた。科学雑誌(『日経メディカル』・『日経サイエンス』・『Newton』など)の記事数は全体の約3割である31件にとどまった。

雑誌の記事数も、ヒトiPS細胞作製の報告を境に増加し、それ以降徐々に減少していた。2007年11月より前は、科学雑誌でマウスiPS細胞についての記事が3件、『AERA』で「NYタイムズで絶賛された、京大教授の極秘研究」という記事が2件存在した。

雑誌では2009年4-6月だけ、記事数がふたたび増加していた。これは、2009年3月31日に山中教授のガードナー国際賞(医学に関する著名な賞)受賞が発表されたことと、2009年6月に『日経サイエンス』でiPS細胞の特集記事が3件掲載されたことによると推測できる。特に、ガードナー国際賞受賞のニュースは他の報道機関でも取りあげられ、新聞の「政策・国際」記事でも、2009年4-6月だけ報道数が比較的增加した(受賞自体のニュースは、iPS細胞を扱ったものではないと考えて、選出結果には含めていない)。つまり、受賞によって、報道機関が山中教授やiPS細胞に再び大きく注目し、記事数が増えたと考えられる。

4.5 テレビ放映

放映された番組について回答が得られたものは、「サイエンスZERO 夢の万能細胞に挑む」(NHK, 2008年3月放映, 特集番組), 「報道特集ネクスト」(TBS, 2009年10月放映, 山中教授のラスカー賞受賞について1分ほどのニュース), 「大正製薬Human Scienceスペシャル 人体再生」(テレビ朝日, 2009年10月, 特集番組) などだった。テレビ放映については得られたデータが少なかったため, 以降の定量的な議論には含めていない。

4.6 Google検索

ヒトiPS細胞作製の報告がなされた2007年11月以降, 「iPS細胞」を含むウェブ検索クエリは急増し, それ以降も比較的高い値を保っていた。Googleトレンド結果画面の一部を図2に示した。

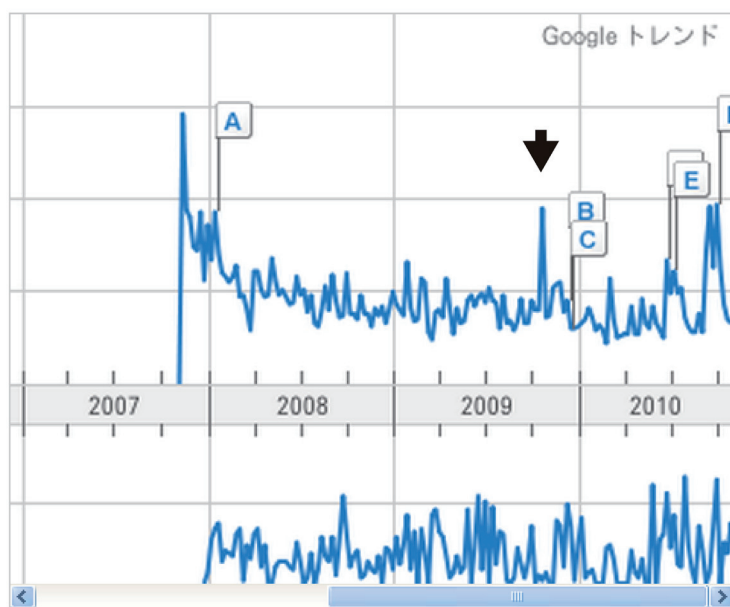


図2 Googleトレンド結果画面の一部

「iPS細胞」について, 上が相対検索数, 下がGoogleニュースの相対数の推移。テレビ放映の影響によると推測した検索数の急増を矢印で示した。

検索エンジンは受け手が能動的に情報を取得するシステムであるため, 検索数は人々の注目の程度を表すと考えられている (Murata 2006; Baram-Tsabari and Segev 2009, 3). したがって, 検索数が一定の値に安定していることから, iPS細胞が人々から継続的に注目される状態がつづいていたことが示唆される。また, Googleニュースの相対件数も, この期間を通して比較的高い値を保っていた (図2)。

人々が「iPS細胞」の検索を行った理由を, GISを用いて推測した結果を, 表4に示した (Baram-Tsabari and Segev 2009, 9). 2007年から2009年までを通して, 「iPS細胞」と関連して高頻度にあられるのは, iPS細胞そのものの基本的な情報を求めたと考えられる検索クエリだった (人気検索: 「ips」や「ips 細胞」など)。また, 2007年以降, 関連する「再生医療」という検索クエリが大幅に増加していた (注目検索)。

表4 GISの結果

A	2007年		2008年		2009年	
	クエリ	頻度	クエリ	頻度	クエリ	頻度
1	ips	100	ips	100	ips	100
2	ips 細胞	100	ips 細胞	100	ips 細胞	95
3	-	-	細胞	100	es 細胞	10
4	-	-	es 細胞	10	ips es 細胞	10
5	-	-	ips 細胞研究	10	ips 細胞研究	10
6	-	-	ips とは	5	ips 細胞山中	5
7	-	-	ips 細胞山中	5	再生医療	5
8	-	-	万能細胞 ips	5	山中 ips 細胞	5
9	-	-	再生医療	5	山中伸弥	5
10	-	-	山中 ips 細胞	5	幹細胞	5

B	2007年		2008年		2009年	
	クエリ	増加率	クエリ	増加率	クエリ	増加率
1	-	-	ips 細胞研究	350%	再生医療	50%
2	-	-	ips とは	200%	-	-
3	-	-	再生医療	90%	-	-
4	-	-	es 細胞	70%	-	-

Aに「人気検索」の相対検索頻度を、Bに「注目検索」の前単位期間と比較しての増加率を示した。空欄および2006年は、検索ボリュームが不十分のため結果が得られなかった。

5. 考察

科学者・報道機関・人々がiPS細胞の研究にいつからどのように注目したかを考察し、それをふまえて、科学者による効果的な情報発信のあり方について検討する。

5.1 科学者

被引用数の比較より、マウスとヒトの研究成果は両方とも同じくらい大きく、科学者から注目されたことが示唆される。発表時期に1年程度のずれはあるものの、どちらも桁違いに多くの引用を受けている(表3)。

また、ヒトではなくマウスiPS細胞作製の報告の時点から、すでに多くの科学者が研究対象としてiPS細胞に注目しはじめていたことも推測できる。これは、ヒトiPS細胞作製の報告後、3ヶ月程度の短い期間ですぐに「Animals」でも「Humans」でも論文数が増加しはじめることによる(図1, 表2)。

5.2 報道機関

報道機関の注目は、ヒトiPS細胞作製の報告に集中した。新聞・雑誌の報道数はいずれも、数件のみだったそれ以前の期間に比べ、2007年11月を境に急増している(図1)。

この報道数の急増について、以下の3つの要因が考えられる。

(1) iPS細胞関連の研究分野の規模が拡大し、文部科学省などの主導で研究体制についての取り組みも急ピッチで進められた。これにより、研究成果だけではなく、政策・国際面のできごとも取りあげられ、報道数が増えた。

(2) ヒトiPS細胞の作製によって、拒絶反応のない再生治療など、医療への応用の可能性がより現実的なものとなり、大きく報道するに値すると報道機関からみなされるようになった。報道機関の情報提供先である人々については、科学的発見より医学的発見がより注目される傾向があることが示されており(岡本ら 2001, 24), 報道機関はこうした情報ニーズに応える傾向があると推測できる。

(3) 日本人による大きな研究成果ということでとりわけ注目され、通常は報道されないような研究成果や小さなニュースまで報道された。たとえばイギリスでは、自国の科学者の研究成果が報道されやすいことが示されている(Entewistle 1995)。

5.3 人々

iPS細胞は、人々から継続的に注目されているが、その詳しい内容までもが知識として定着しているわけではないと推測できる。「iPS細胞」のウェブ検索はある程度高い件数を保ちつづける一方で、検索の目的は、基本的な情報を知ることだったと示唆される(表4)。注目されながらも基本的な内容が多くの人に理解されているわけではないという例は、バイオテクノロジーの意識調査についての先行研究にもみられる(Gaskell et al. 2000, 937)。

2007年以降の「iPS細胞」検索数の急増は、報道数の急増を受けて、多くの人々がこのときはじめてiPS細胞を認知し、注目したためだと考えられる。また、関連する「再生医療」という検索クエリが増加するのは、ヒトiPS細胞作製の報告がさかんに報道された後である(表4)。科学者コミュニティに属さない人々のほとんどにとって、科学についての情報源はメディア報道だと考えられている(Van Trigt et al. 1995; Gellar et al. 2002)。一方の報道機関は、人々が注目するニュースを重視すると考えられるため、人々の注目と報道の増加には正のフィードバックがはたらくと言える。

また、本研究では論じていないが、人々の注目を決定する要因をより包括的に理解するには、テレビ放映についても検証する必要がある。情報の拡散・伝達におけるテレビの影響力はとても大きいことが示されており(Nucci et al. 2009)、2009年10月に「iPS細胞」の検索クエリ数が一時的に増加しているのは(図2 矢印)、同じ時期にいくつかのテレビ放映が集中したことに起因する可能性がある(本文4.5参照)。

5.4 まとめと展望

科学者は、発展性のある研究対象としてiPS細胞に注目したと解釈できる。マウスでのiPS細胞作製が可能になれば、ヒトでの作製は目前であり、これまでのES細胞を利用した研究の問題点を克服し得る成果が期待される。生物・医学分野の専門知識をもつ科学者はこの発展性の有無を判断することができ、マウスでの成果が発表された2006年8月から、iPS細胞に注目しはじめたと考えられる(図1, 表2)。この時点では、大きな報道機関による報道はごくわずかであり(図1)、科学者は、論文・学会発表・個人的な交流などからiPS細胞の情報を入手していた可能性が高い。

一方、報道機関と人々がiPS細胞に大きく注目しはじめたのは、ヒトでの成果が発表された2007年11月以降だった(図1, 図2)。これは、マウスiPS細胞作製の時点では、研究成果がヒトの医療の発展に寄与する可能性が理解されず、ヒトiPS細胞作製の発表ではじめてその可能性が直接的に示され、人々に理解されたためだと解釈できる。「GFP」という検索クエリについて同様の操作を行った結果¹⁵⁾をあわせて考えると、長期的に大きく注目されるのは、人々の利害に直接的に結びつくことが明確な科学研究であり、ニュース性や目新しさに起因する注目は短期間しか持続しないことが示唆される。

本研究の事例から、科学研究に関する情報の入手手段・判断基準について、科学者と報道機関・人々のあいだの違いが一般化できる。科学者は、研究活動の一環として能動的に情報を取得し、専

専門知識をもとにして、研究対象として発展性があると判断すれば大きく注目する。その一方で、人々は科学に関する情報を主に報道によって知り、自分たちの利害に直接関係すると判断した場合には、大きく注目し、ウェブ検索などによる能動的な情報取得も行う。報道機関は人々の関心が集まっているトピックに注目して優先的に報道するため、報道機関と人々の注目は相互に増幅しあいながら大きくなっていく。

以上を総合して、科学研究に関連する情報の伝達経路と、それがどのように注目されるかを一般化し、図3にモデル化した。

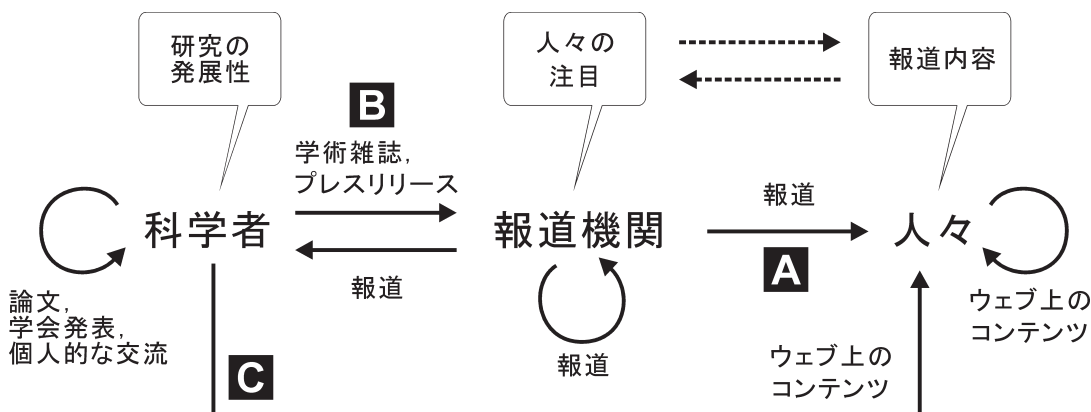


図3 科学研究に関する情報の流れと注目のモデル

注目する対象が決まる際の基準を吹き出しで、報道内容と人々の注目のあいだの正のフィードバックを点線の矢印で、情報の流れとそれを担った媒体を実線の矢印で、それぞれ表した。白抜きアルファベットは本文参照のこと。

報道機関は大きな影響力を持ち、科学に関する情報が人々に伝わる際の主要なルートとなっている（図3 矢印A）。本研究の事例では、報道機関がヒトiPS細胞の作製や再生医療に関するトピックに注目した後に、人々もそれらに注目しはじめる傾向がみられた（図1，表4）。科学に関する情報を人々に効果的に認知してもらうためには、報道機関に対するはたらきかけが重要であり（図3 矢印B）、学術誌やプレスリリースなど情報伝達を担う媒体の検討だけでなく、科学者と報道機関の関係のあり方も考察していく必要がある（Peters et al. 2008）。

その一方で、科学者個人や研究機関から人々への、ウェブを介した直接的な情報発信の可能性も拡大している（図3 矢印C）。検索エンジンは重要な情報インフラであり、本研究でも、人々は継続的にウェブ検索を利用してiPS細胞に関する情報を得ていたことが示唆された（図1，表4）。検索によってたどり着くウェブ上のコンテンツにおいては、従来の報道機関の影響力は相対的に低下しており、個人や研究組織がそれと同程度の影響力をもつことがある（石村 2007, 64; Browenstein et al. 2009, 2154; McNab 2009, 566）。また最近では、Twitterなどのウェブサービスを利用した積極的な科学コミュニケーションも行われるようになってきている（本間 2010）。今後、科学研究の情報を人々と共有する際には、報道機関を介する場合と、直接的に情報発信を行う場合とのそれぞれについて、効果的な方法を考えていく必要がある¹⁶⁾。

謝辞

京都大学の川上雅弘博士・水町衣里博士・加納圭博士からは、本研究について貴重なアドバイスをいた

できました。また、調査やアンケートにご協力くださいました報道関係者・サイエンスアゴラ来場者のみなさまに、この場を借りてお礼申し上げます。本研究の議論に有益な示唆をくださいました査読者の方々にも感謝いたします。

著者の役割分担

貴船・小寺・薦谷は本研究の内容を調査・議論し、執筆は主に薦谷が行った。飯田は共に調査を行った。他の共著者を含めた全員は、豊田の総括のもとサイエンスアゴラの企画および展示物作製を行い、本研究にも意見を述べた。横山はこれらに対してアドバイスを与えた。

注

- 1) 本研究では、科学者コミュニティに属さない一般のひとびとを単に「人々」、科学者までも含めたより広い集団としてのひとびとを「社会」と表記した。
- 2) Breakthrough of the Year <http://www.sciencemag.jp/breakthrough/>
- 3) 科学技術に関する最近の話題への国民の関心について (2009年11月-2010年8月の調査結果) <http://www.nistep.go.jp/nistep/about09.html>
- 4) 「iPS細胞研究等の加速に向けた総合戦略」の決定について http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/12/07122607.htm
- 5) Web of Science <http://science.thomsonreuters.jp/products/wos/>
- 6) PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- 7) 科学技術振興機構プレスリリース <http://www.jst.go.jp/press.html>
- 8) 京都大学ニュースリリース http://www.kyoto-u.ac.jp/notice/05_news/news.htm
- 9) 聞蔵 II ビジュアル <http://database.asahi.com/library2/>
- 10) 毎日Newsバック <http://mainichi.jp/contents/edu/01.html>
- 11) ヨミダス歴史館 <http://www.yomiuri.co.jp/rekishikan/>
- 12) Web OYA-bunko <http://www.oya-bunko.com/>
- 13) Googleトレンド <http://www.google.co.jp/trends>
- 14) Google Insights for Search <http://www.google.com/insights/search/#>
- 15) 比較対象として、「GFP」についてGoogleトレンド・GIS解析を行った。その結果、(1) 発見者の下村脩博士がノーベル賞を受賞した2008年10月に、検索数・関連ニュースともに急増するが、1ヶ月以内に以前と同じほぼゼロのレベルに急減する、(2) 関連するクエリには、ノーベル賞(「gfp ノーベル賞」や「下村 gfp」)と研究(「gfp 抗体」や「gfp 波長」)についてのものが同程度含まれる、ということが明らかになった。
- 16) Oto1 (小寺ら 2009) の活動として、2009年に国際研究交流大学村で開催された「サイエンスアゴラ 2009」において、本研究の結果を3次元的な展示物のかたちで発表した。来場者へのアンケートも実施し、iPS細胞は人々から広く認知されており、基本的な知識はそれほど定着していないが、再生医療への期待は高い、という本研究の考察と整合的な結果を得た。

●文献：

- Baram-Tsabari, A. and Segev, E. 2009: "Exploring New Web-based Tools to Identify Public Interest in Science," *Public Understand Sci*, 1, 1-14.
- Brechman, J. et al. 2009: "A Comparison of Cancer-Genetics Reporting in the Press Release and Its Subsequent Coverage in the Press," *Science Communication*, 30, 453-474.
- Browenstein, J. S. et al. 2009: "Digital Disease Detection - Harnessing the Web for Public Health Surveillance," *N Engl J Med*, 360, 2153-2157.
- Entwistle, V. 1995: "Reporting Research in Medical Journals and Newspapers," *BMJ*, 310, 920-923.

- Evans, M. J. and Kaufman, M. H. 1981: "Establishment in Culture of Pluripotential Cells from Mouse Embryos," *Nature*, 292, 154-156.
- Gaskell, G. et al. 2000: "Biotechnology and the European Public," *Nature Biotech*, 18, 935-938.
- Gellar, G. et al. 2002: "The Media and Public Reaction to Genetic Research," *JAMA*, 287, 773.
- 本間善夫 2010: "SSCJカフェ (1): Twitterと科学コミュニケーション," *J Comput Chem Jpn*, 9, A6-A8.
- 保坂直紀・渡部潤一 2011: 「科学記事の「正確さ」評価の際にみられる専門家のバイアス」『科学技術社会論研究』8, 171-178.
- 石村源生 2007: 「Web2.0と科学技術コミュニケーション」『科学技術コミュニケーション』1, 57-71.
- Kiernan, V. 2003: "Diffusion of News about Research," *Science Communication*, 25, 3-13.
- 小寺千絵 ほか 2009: 「大学院生による科学者コミュニケーションの可能性と課題：東大院生有志グループOto1の実践を通して」『科学技術コミュニケーション』6, 69-81.
- McNab, C. 2009: "What Social Media Offers to Health Professionals and Citizens," *Bull World Health Organ*, 87, 566-577.
- Murata, T. 2006: "Towards the Detection of Breaking News from Online Web Search Keywords," Paper presented at the IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, Hong Kong, 18-22 December.
- Nucci, M. L. et al. 2009: "When Good Food Goes Bad - Television Network News and the Spinach Recall of 2006," *Science Communication*, 31, 238-265.
- 岡本信司 ほか 2001: 「科学技術に関する意識調査：2001年2～3月調査」『文部科学省 科学技術政策研究所 報告書』72.
- Peters, H. P. et al. 2008: "Science-Media Interface - It's Time to Reconsider," *Science Communication*, 30, 266-276.
- Phillips, D. et al. 1991: "Importance of the Lay Press in the Transmission of Medical Knowledge to the Scientific Community," *N Engl J Med*, 325, 1180-1183.
- Phillipov, G. and Phillips, P. J. 2003: "Frequency of Health-Related Search Terms on the Internet," *JAMA*, 290, 2258-2259.
- Rech, J. 2007: "Discovering Trends in Software Engineering with Google Trend," *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 32, 1-2.
- Semir, V. et al. 1998: "Press Releases of Science Journal Articles and Subsequent Newspaper Stories on the Same Topic," *JAMA*, 280, 294-295.
- Takahashi, K. and Yamanaka, S. 2006: "Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors," *Cell*, 126, 663-676.
- Takahashi, K. et al. 2007: "Induction of Pluripotent Stem Cells from Adult Human Fibroblasts by Defined Factors," *Cell*, 131, 861-872.
- Van Trigt, A. M. et al. 1994: "Journalists and Their Sources of Ideas and Information on Medicines," *Soc Sci Med*, 38, 637-643.
- Van Trigt, A. M. et al. 1995: "Setting the Agenda: Does the Medical Literature Set the Agenda for Articles about Medicines in the Newspapers?" *Soc Sci Med*, 41, 893-899.
- Yu, J. et al. 2009: "Human Induced Pluripotent Stem Cells Free of Vector and Transgene Sequences," *Science*, 324, 797-801.