

修 士 論 文

Web ネットワークにおける研究者間の分析

指導教官 林 幸雄 助教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科 知識システム基礎学専攻

050016 大久保 和彦

審査委員： 林 幸雄 助教授 (主査)
中森 義輝 教授
藤波 努 助教授
佐藤 賢二 助教授

2002年2月

目 次

1	はじめに	1
1.1	研究の背景	1
1.2	仮説	1
1.3	目的	2
1.4	論文構成	2
2	WWW のネットワークにおける関係性	3
2.1	社会ネットワーク	3
2.2	WWW のネットワーク	3
2.3	関係性	4
2.3.1	意味的关系性	4
2.3.2	物理的关系性	4
3	収集分析	5
3.1	予備調査	5
3.1.1	調査方法	5
3.1.2	予備調査の結果	8
3.2	分野	8
3.3	扱うデータ	9
3.3.1	WWW のデータ	9
3.3.2	出身大学のデータ	10
4	分析方法	11

5	分析結果	12
5.1	学部学科の比較	12
5.2	他分野との関係	13
5.3	各分野の分析	14
5.3.1	宇宙論	16
5.3.2	経営情報システム	19
5.3.3	景観工学	22
5.3.4	食品科学・栄養学	25
5.3.5	生態学	28
5.3.6	ソフトウェア	31
5.3.7	デザイン学	34
5.3.8	熱工学	37
5.4	WWW のデータと出身大学のデータの比較	40
5.4.1	データの比較	40
5.4.2	比較の結果	48
6	おわりに	50

図 目 次

1	藤田友敬教授個人の HP のリンク先	6
2	天文学コースの HP リンク先	7
3	データ収集例	9
4	宇宙論 (WWW)	17
5	宇宙論 (出身大学)	18
6	経営情報システム (WWW)	20
7	経営情報システム (出身大学)	21
8	景観工学 (WWW)	23
9	景観工学 (出身大学)	24
10	食品科学・栄養学 (WWW)	26
11	食品科学・栄養学 (出身大学)	27
12	生態学 (WWW)	29
13	生態学 (出身大学)	30
14	ソフトウェア (WWW)	32
15	ソフトウェア (出身大学)	33
16	デザイン学 (WWW)	35
17	デザイン学 (出身大学)	36
18	熱工学 (WWW)	38
19	熱工学 (出身大学)	39

表 目 次

1	学部学科の比較	12
2	他分野との関係	13
3	各分野のサイト数とリンク数の関係	14
4	宇宙論 (WWW)	17
5	宇宙論 (出身大学)	18
6	経営情報システム (WWW)	20
7	経営情報システム (出身大学)	21
8	景観工学 (WWW)	23
9	景観工学 (出身大学)	24
10	食品科学・栄養学 (WWW)	26
11	食品科学・栄養学 (出身大学)	27
12	生態学 (WWW)	29
13	生態学 (出身大学)	30
14	ソフトウェア (WWW)	32
15	ソフトウェア (出身大学)	33
16	デザイン学 (WWW)	35
17	デザイン学 (出身大学)	36
18	熱工学 (WWW)	38
19	熱工学 (出身大学)	39
20	宇宙論 (WWW)	41
21	宇宙論 (出身大学)	41
22	経営情報システム (WWW)	42

23	経営情報システム (出身大学)	42
24	景観工学 (WWW)	43
25	景観工学 (出身大学)	43
26	食品科学・栄養学 (WWW)	44
27	食品科学・栄養学 (出身大学)	44
28	生態学 (WWW)	45
29	生態学 (出身大学)	45
30	ソフトウェア (WWW)	46
31	ソフトウェア (出身大学)	46
32	熱工学 (WWW)	47
33	熱工学 (出身大学)	47
34	Web における情報縁的つながりの割合	49
35	特定サイトにおける情報縁的つながりの割合	49

1 はじめに

1.1 研究の背景

社会の中で人間が生きていくことにおいて、他の人と何らかの関係をもっていることは当然のことである。この関係には多くの関係が存在している。人間関係において、家族などの血縁、地域の結びつきによる地縁、会社など従属関係における社縁など拘束性をもった関係が多くを占めており、そのつながりを介した上で個人の興味・関心を軸とした関係性を持つことが多かった。この制約の下では、どれだけ幅広く関係を広げようとしても、日常の行動の範囲はそれほど広げることは難しい。大学に所属する研究者の関係も同様なことがいえる。大学の組織は、学問の分野ごとに縦割りされた階層的組織であり従属的な関係が強い。また、大学の外部との関わりについては、論文・著書・学会を介して他の大学、研究機関などと関係をもつことが多いが、その範囲というものは、組織的な血縁関係のようなものや、地縁などによる結びつきが強いように思われる。

近年、情報・通信技術の普及にともない WWW のネットワークが飛躍的に増大した。このことにより、インターネットを介して、膨大な量の情報が交換されるようになってきた。2000 年 1 月現在、世界のユニークな WWW ページが 10 億ページとなりその規模は拡大の一途を辿っている [1]。このような変化は、人とのつながりにおける関係にも大きな変化をもたらしている。WWW のネットワークを用いることによって個人の興味・関心に対して、直接的なつながりを確立することが可能となったわけである。このような共通な興味・関心に基づく縁のことを情報縁という。そしてその規模は、今までの拘束性のある関係よりもはるかに大きなものである、つまり Web のネットワークの中で人は情報を得ると同時に、自ら発信し情報を提供するようになり、それら情報を共有する形で新たな情報縁が生れていく。情報を提供していくという観点では、大学においても同様に現在国内にある大学のほとんどが、WWW のサイトを有している。

1.2 仮説

元来、大学という組織においては階層的な構造が働いている。研究者間の繋がりについてもこのことが言え、同じ大学の師弟関係や、同じ研究室においての同僚によるつながりなどがそれである。つまり研究者間の”縦のつながり”によるケースが多い。

先の背景で見られる通り Web のネットワーク上では、情報縁というつながりが強く働いている事が考えられる。したがって、大学に所属する研究者においても、自ら情報を発信するあるいは、情報を得るという行為には階層的な構造などによる拘束性はみられることなく、他の大学とリンクを張ることで大学の枠を超えた関係が築かれているはずである。このような学際的な興味・関心といった側面をもった関係、研究者間の”横のつながり”が見られるはずである。かつても同様な関係が見られただろうが、Web のネットワークを介することで、その関係性はより顕著にそしてリンクという形で現れてくるのではないだろうか。

<仮説>

Web ネットワークにおいて大学の研究者間のつながりは、組織に基づく”縦のつながり”よりも興味関心に基づく”横のつながり”の関係のほうが強く反映されている。

1.3 目的

国内の大学においての研究者のサイト (研究室のサイト) においてリンク先をデータとして収集し、いくつかの分析方法を用いることで得られた分析結果をもとにして Web のネットワークを介した関係性について上記で設定した仮説を検証する。

1.4 論文構成

本論文の構成は以下のようである。

第2章では、本研究における Web ネットワークのとらえ方及び、関係性について説明する。第3章では、取り扱うデータについて焦点の絞り込みをおこなうために、国内の国公立大学における、WWW のネットワークの把握のために予備調査を行った。得られた結果及び本研究における目的を果たすために取り扱うデータの詳細について決定してゆく。そして、集められたデータについてのリンクの特徴を分析するための分析方法についてもここで示す。第4章では、各分野のリンクの特徴を分析し示す。第5章では本研究から得られた結果について示す。

2 WWWのネットワークにおける関係性

2.1 社会ネットワーク

本研究におけるネットワークについての基本的な事柄について触れておく。

人々が社会の中で生活していくには、必ず他の人の関係を持っていくことになる。そうした社会におけるさまざまな関係全体のつながりの構造、あるいは組織化された構造のことを「社会ネットワーク」という [1]. 「社会ネットワーク」は、ミクロマクロのレベル間わず存在している。個人的なパーソナルのネットワーク、企業間のネットワーク、産業間のネットワーク、国家間のネットワークなどさまざまなレベルでネットワークが形成されているのを観察することができる [2]. 本研究ではこのうち個人のネットワークについて考えていく。

2.2 WWWのネットワーク

近年、情報・通信技術の普及に伴い WWW のネットワークが飛躍的に増大した。このことにより、インターネットを介して、膨大な量の情報が交換されるようになってきた。2000 年 1 月現在、世界のユニークな WWW のページが 10 億ページとなりその規模は拡大の一途を辿っている [3]. この巨大な情報空間は、急速に成長しているにも関わらず、その構造の解明は、非常に遅れている。この創造の解明に対して、WWW のネットワークという情報空間を地理的な分析対象とみなし、その構造を理解することをめざしてドメイン間のリンク構造を分析する試みが行われている [4]. また、日本国内の WWW のネットワークに対して情報提供をしている組織間の参照関係を統計的に調査していくことで、構造を把握することも試みられている [5][6]. 本研究においても、WWW のデータを収集し分析することによって結果をうるので局所的ではあるが、WWW のネットワークの構造を把握することにつながる。また WWW のネットワークのもつ構造的な特徴について、情報を提供しているサイトとリンクの間には Zipf の法則があることが明らかになっている [7]. このような特性をもつ WWW のネットワークについて、サイトについてを個人と見立て、リンクをことによってつくられるつながりの構造をも社会ネットワークの一部として考えていく。

2.3 関係性

2.3.1 意味的關係性

先で述べた社会ネットワークには、大別して家族などの血縁、地域の結びつきによる地縁、会社など従属関係における社縁など拘束性をもった拘束性が強いものと、興味・関心を軸とした情報縁という拘束性の弱いものがある。したがってここでいう、関係性というのは、個人的な研究者間としての関係について考えていくものではなく、感情などによる好き嫌いという方向の議論でもないことに注意する。

2.3.2 物理的關係性

意味的な関係性とは違い、物理的にみてネットワークにどのような関係性があるのかを知る手段としてネットワークの中心性について考える方法がある。その中でも本研究では、入次数 (Indegree) と出次数 (Outdegree) において考えていく。

Indegree におけるネットワーク中心

WWW のネットワークで言うと、最も多くのサイトから参照されているサイトのことをいう。つまり、外から入ってくるリンクの数が最も多いサイトである。

Outdegree におけるネットワーク中心

WWW のネットワークで言うと、最も多くのサイトを参照しているサイトのことをいう。つまり、外向かっていくリンクの数が最も多いサイトである。

3 収集分析

3.1 予備調査

3.1.1 調査方法

初めに、大学のサイト全体について闇雲にデータを収集するわけにはいかないので、全体的な特徴を把握する意味で、国内の国公立、単科、総合大学においてそれぞれ学内及び学外のリンクを調べた。実際に予備調査を行った大学は、東京大学、一橋大学、法政大学、大妻女子大学、東京外国語大学、東北大学、慶応大学、東京理科大学の8校で、学部、学科、研究室あるいはゼミのサイトが存在するのかという点と、サイトが学外にどのようなリンクをしているのかに着目し簡単な傾向をつかむための調査を行った。

例 東京大学法学部藤田友敬教授個人の HP

法学部の教授およそ 80 名のうち教授あるいは助教授の個人 HP の数は 9 に留まった。この事は予想し得ない事態だった。リンク構造でたどれないだけでなく、HP そのものの数がこうも少ないのはそれだけのリテラシーがないものと解釈して良いのかどうかは別として、これは何も東大の法学部に限った事出ないではないようである。(他の大学の文型学部あるいは文型の単科大学 例 一橋大 法政大 大妻女子大などでも同様の現象が見られるあるいはそれ以下の状況の場合もある。ここで、それ以下の状況というのは、学部あるいは学科の説明はあれど担当教授の HP あるいはゼミなどの HP がないことをさす。) つまり文系の学部あるいは学科の多くは、このように**教授個人の HP あるいは、研究室やゼミなどの HP が存在する割合が少ない状態で、ごく限られた個人的な知り合い同士のリンク関係だ**と考えられる。しかしここで文系あるいは理系としきつかりとした区別が難しい学部あるいは学科も存在するので、大きな枠で考えた場合にいえる特徴であると考えていく。さて法学部の 9 つの中から例として藤田教授についてみてみた。ここの HP からリンク集をたどれるのだが、各リンク先もそのほとんどが教授あるいは助教授の個人的 HP であった。中には大学の ~ ac.jp ドメインではなくまったくの個人の HP(あくまでも大学の教授の HP ではあるが)にリンクしているケースも存在した。教授研究室関係のリンク先は全部で 10 つ存在していたがその相互リンクの数は 7 つとかなり多いことが解る。しかし、その多くが先に述べたように個人的なサイトであり各教授の専門的な分野には統一感がない。これは仮説で述べたような情報縁的なつながり、つまり興味関心などによる結びつきかどうかが見て取れるかどうか判別しにくい事がわかる。

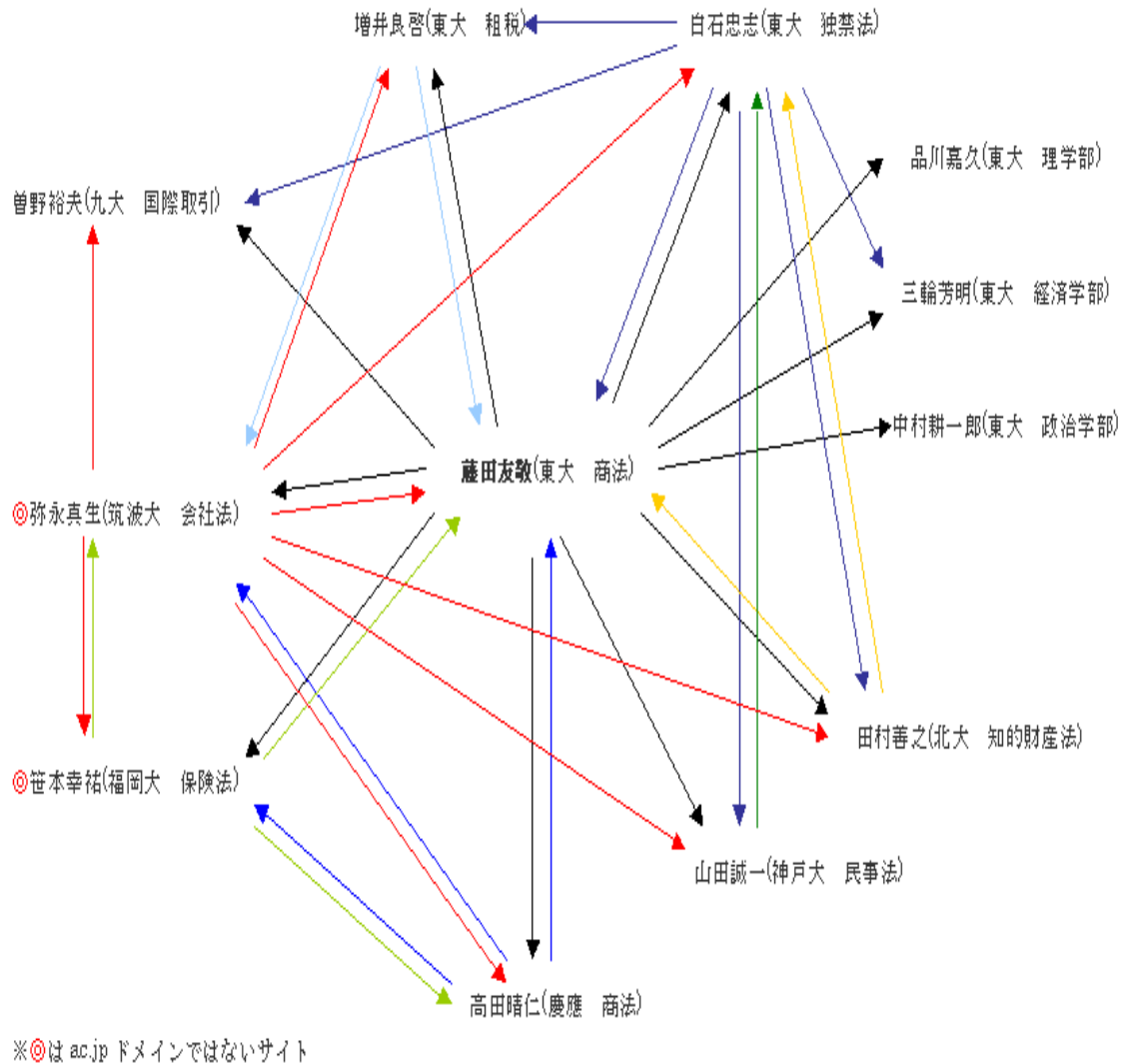


図 1: 藤田友敬教授個人の HP のリンク先

例 東北大学理学部地球物理学科天文学コースの HP

理学部を代表とする理系の **学部あるいは学科のサイトの場合その階層構造は理路整然**となっており，例えば理学部の下には物理あるいは数学といった学科への HP がありその下には研究室へたどれるリンクが存在していた．つまり大学の TOP のページからきちんとした階層構造が存在している事を見て取れるのである．そのなかで例として，東北大学理学部地球物理学科天文学コースの HP を取り上げた．この HP は，個人的な HP ということではなく各研究分野ごとに HP が存在しており，その中のメンバーという形で個人的な HP も存在していたりする．リンクについては研究分野ごとに相互リンクが張られているだけでなく，学外へのリンクもそれほど多くはないがきちんとして存在している．リンク先についてここでは「銀河－実験観測」に着目すると同じ天文学の分野あるいは物理学の分野へのリンクが張られていることがわかる．取り上げた例をはじめとして、理系の学部あるいは学科の多くは例で見られたようにリンク先も同じような研究分野におけるリンクとなっている．これはつま

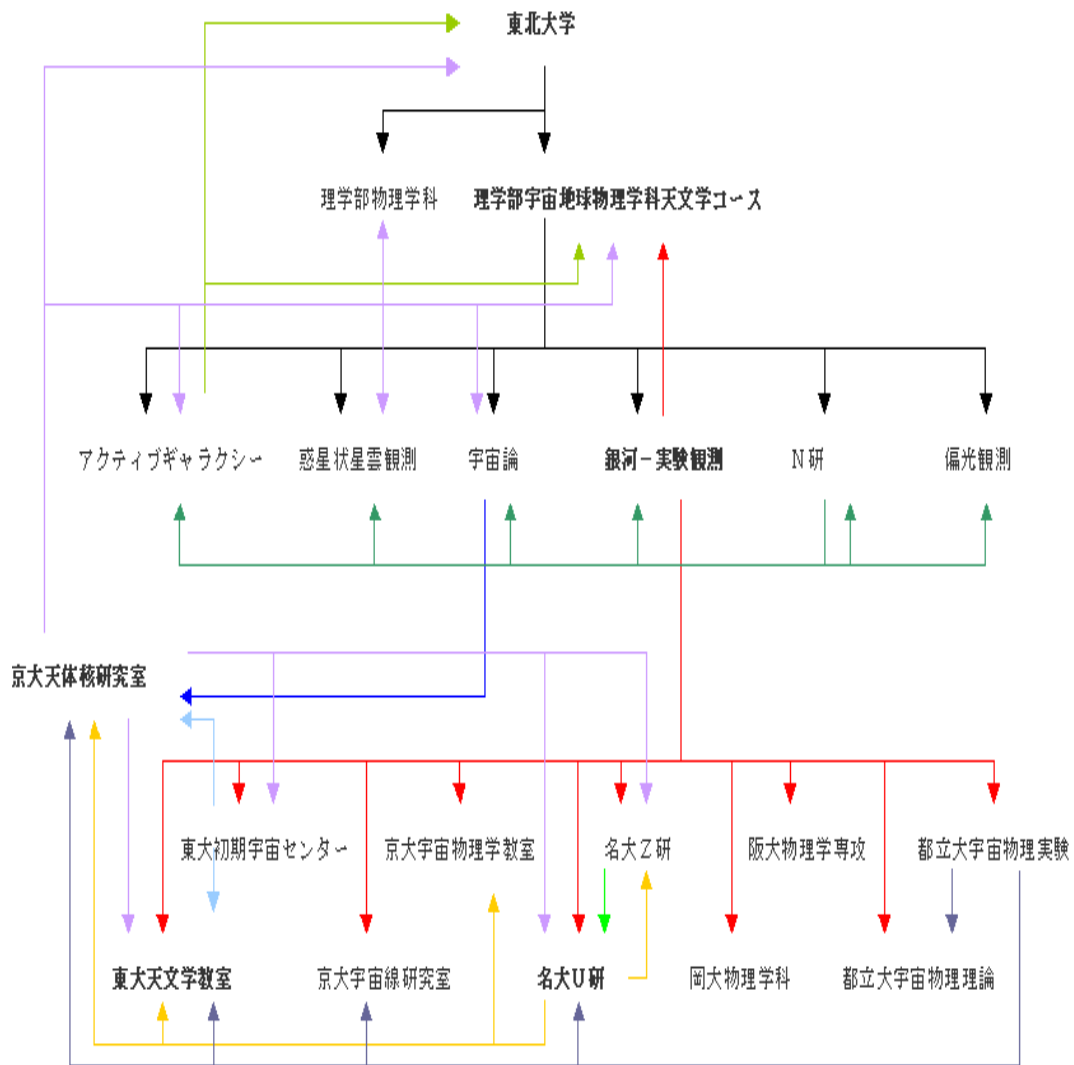


図 2: 天文学コースの HP リンク先

り仮説で述べたように研究分野という共通の情報を元にした結びつきであると考えられる。

3.1.2 予備調査の結果

予備調査の結果では、文系の HP と理系の HP を例にあげて大きく大別し比較することで全体的な特徴をつかもうと試みた。はじめは、どちらもきちっとした階層構造を形成していると思われた。つまり、大学 HP のトップから学部学科の構造が存在しその下に各研究室あるいはゼミ等が存在するものと思われた。しかし、実際のところ文系の HP に関しては階層的な構造も各学部の HP あたりまでで、その後は教授の個人の HP があるといった具合である。またその HP についても全体の教授の数のおよそ 1/10 程度にとどまっている。リンク先についても個人的なつながりなのか情報縁としてのつながりなのかが判別しにくいものが多くみうけられた。それに対して理系の HP は研究室単位まで階層的な構造がみられる。また教授個人の HP というよりは、研究室の HP として存在しているケースが多い。また HP の数も 9 割程度存在している。リンク先においても研究分野と同様あるいは関連した HP が多い。

以上のことから本研究においての仮説を検証するためには、研究分野のリンクを明確に持っている理系の大学を中心としたデータを収集する。

3.2 分野

情報縁としてのつながりが見受けられるかを検証する際に、分野を中心としたデータを集める有効な手段である。情報縁としてのつながりは、興味関心に基づくつながりである。大学の研究者にとっての興味関心によるつながりを示すものは、研究者が研究を行っている研究分野である。これは先の予備調査の結果から、理系の大学における研究者のサイトでは、この研究分野のリンクというのが明確に分かる。したがって、研究の分野ごとにサイトのリンクは辿ることにより、情報縁としてのつながりが見えてくる。この分野についてのデータを収集する際に、宝島社『わかる！学問の最先端大学ランキング [理科系編]』を利用した [8]。

宝島社『わかる！学問の最先端大学ランキング [理科系編]』を利用した理由

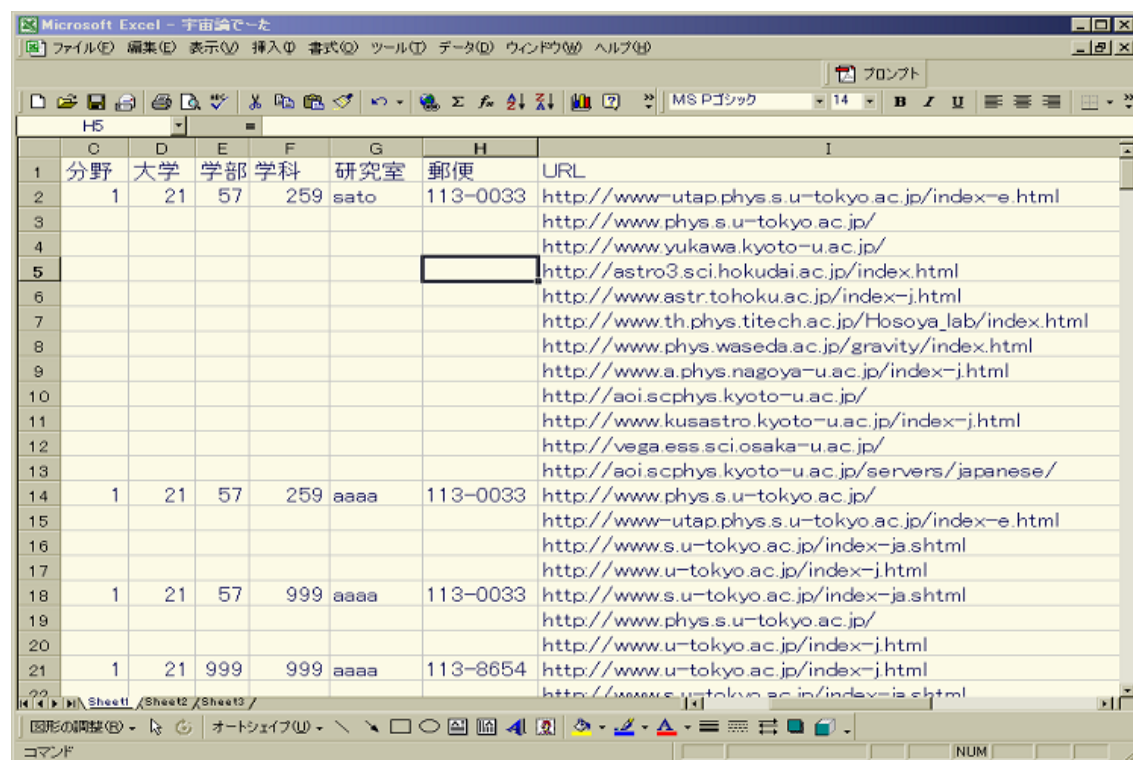
理系の学問では、これまでの学部・学科／専攻名を軸にした分野わけでは、時代遅れである。この本では、文系につながる領域も含め独自の分野わけをしてる。その中には、2300 以上の学科が紹介されており、広範囲にわたっている。同じ学問分野の研究者に対するアンケートと聞き取り調査による方法に基づいて調べた結果が、(理科系全体でアンケート総数は約 7000 人) 一目で分かるように大学ランキングという形をとっている。ここでは一気に 94 分野を紹介している。しかも、各学科についての研究上の特色、偏差値だけでは見えてこない、就職に強く魅力的な先端研究をしているユニークな大学、その分野を生かしている企業ランキング、日本のトップ大学の世界での位置づけなども取り上げている。

これらのことより、信頼価値が置けるものとして評価した。したがって今回は宝島社『わかる！学問の最先端大学ランキング [理科系編]』における分野に準拠する形で、分野をそれぞれ選び出しデータの収集を行った。

3.3 取り扱うデータ

3.3.1 WWW のデータ

データ収集の基本としているのは、宝島社『わかる！学問の最先端大学ランキング [理科系編]』における分野で、上位 10 の大学及び学部学科のデータ収集について行った。収集データは、大学名・学部・学科・研究室名・郵便番号・URL・リンク先 URL について収集した。また郵便番号のデータは、JAVA を用いてマップを作成する際に利用するため収集した。ここで大学名に関しては 4 桁 学部学科においては 3 桁の数字を当てはめる。研究室名に関しては半角 4 文字、郵便番号は 7 桁の数字、URL に関してはそのまま、分野においては 2 桁の数字でおのおの表記するものとした。



	C	D	E	F	G	H	I
	分野	大学	学部	学科	研究室	郵便	URL
1	1	21	57	259	sato	113-0033	http://www-utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp/index-e.html
2							http://www.phys.s.u-tokyo.ac.jp/
3							http://www.yukawa.kyoto-u.ac.jp/
4							http://astro3.sci.hokudai.ac.jp/index.html
5							http://www.astr.tohoku.ac.jp/index-j.html
6							http://www.th.phys.titech.ac.jp/Hosoya_lab/index.html
7							http://www.phys.waseda.ac.jp/gravity/index.html
8							http://www.a.phys.nagoya-u.ac.jp/index-j.html
9							http://aoi.scphys.kyoto-u.ac.jp/
10							http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/index-j.html
11							http://vega.ess.sci.osaka-u.ac.jp/
12							http://aoi.scphys.kyoto-u.ac.jp/servers/japanese/
13	1	21	57	259	aaaa	113-0033	http://www.phys.s.u-tokyo.ac.jp/
14							http://www-utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp/index-e.html
15							http://www.s.u-tokyo.ac.jp/index-ja.shtml
16							http://www.u-tokyo.ac.jp/index-j.html
17	1	21	57	999	aaaa	113-0033	http://www.s.u-tokyo.ac.jp/index-ja.shtml
18							http://www.phys.s.u-tokyo.ac.jp/
19							http://www.u-tokyo.ac.jp/index-j.html
20	1	21	999	999	aaaa	113-8654	http://www.u-tokyo.ac.jp/index-j.html
21							http://www.phys.s.u-tokyo.ac.jp/index-ja.shtml

図 3: データ収集例

3.3.2 出身大学のデータ

仮説の検証を行うに際して、WWWのデータに対する比較のために、WWWのデータで収集した研究者については略歴を辿ることで得られる出身大学のデータについても収集した。このとき研究者は、教授および助教授のみとした。その研究者に対して、博士課程以降における略歴のデータを作成する。研究者が次の大学へ着任したことで、2つの大学はつながりを持つと考えいる。但し、非常勤あるいは集中講義においては除く。こうして得られたデータにおいて、各大学ごとにまとめた。

4 分析方法

本研究で得られるデータのについての分析方法について示す。

学部・学科の比較

各分野において、その分野がどのような学部あるいは学科に属しているかを比較する。

他分野との関係

各分野において、その分野以外のリンク先についてを示し、リンク数においてはすべてのリンク数に対する割合として表す。

各分野の分析

各分野ごとの WWW のデータ及び出身大学のデータの結果を図示するとともに、大学単位での Outdegree および Indegree についても表す。

WWW のデータと出身大学のデータの比較

仮説の検証を行う分析のため、WWW の Outdegree および Indegree についてのより詳しいデータを非対称の行列の形で表す。同様に、出身大学についての Outdegree および Indegree についてのデータも非対称の行列の形で表す。この結果より互いのデータを比較し仮説についての検証をする。

5 分析結果

5.1 学部学科の比較

表 1: 学部学科の比較

	学部	%	学科	%		学部	%	学科	%
宇宙論	理	81.8	物理	56	生態学	理	33.3	生物	25
	理工	4.5	宇宙	16		その他	66.7	その他	75
	その他	13.7	その他	28					
経営・情報システム					ソフトウェア	工	22.2	情報工	22.2
	工	46.7	経営	62.5		理工	16.7	情報システム	16.7
	理工	33.3	その他	37.5		理	11.1	情報科学	11.1
	その他	20	—			その他	50	その他	50
景観工学					熱工学				
	工	93.3	社会	17.6		工	75	機械工	40
	理工	6.7	建設	17.6		理工	20	機械システム	20
	—	—	その他	64.8		電気	5	機械科学	10
食品科学・栄養学						—	—	その他	30
	農	50	応用生物	23					
	その他	50	食品	23					
	—	—	その他	54					

表 4.1 により示されている結果は各分野において、その分野がどのような学部あるいは学科に属しているかを表している。各数字はそれが全サイトにおける割合がどの程度かを表している。

宇宙論や景観工学、熱工学といった分野は属している学部がおおの理学部、工学部とがほとんどを占めている。それに反して経営情報システム、ソフトウェア、生態学といった分野は一つの学部が全体を占めることなくいくつかの学部が入り混じっている。特にソフトウェアの分野に関しては3種類の学部にまたがっている。それだけでなくその他の割合も高い。これは、ソフトウェアなど情報系の分野などではしばしば見受けられる独立の研究科、あるいは学科などがあるためである。また生態学や食品科学・栄養学においてもその他の割合が高い。これは生態学では、大学の研究所などに属しているケース他あるからで、食品科学・栄養学では、農学部以外がばらばらで他の大学と一致を見ないためである。学科についてもデータを集めて表として載せてあるが、各大学により明確な区分が違い一概には比較できない結果となっている。唯一宇宙論の分野は明確になっているが他との比較はという観点では議論できない。

5.2 他分野との関係

表 2: 他分野との関係

	他分野	%		他分野	%
宇宙論	銀河系・銀河・銀河団	8.2	食品科学・栄養学	医学系分野 ※	23.5
	ニュートリノ・重力波・宇宙線	8.2			
	星間物質・星生成	6.3	生態学	進化生物学	8.7
	素粒子・原子核	2.9		環境生命工学	4.6
	プラズマ物理	2.9		遺伝情報の発現	4.6
				生物学系分野 ※	19.2
経営情報システム	オペレーションリサーチ/数理情報	24.2			
			ソフトウェア	—	—
景観工学	土木計画	26.3			
	都市計画学	22.2	熱工学	—	—

表 4.2 により示されている結果は各分野において、その分野以外のリンク先についてを表にまとめた間のである。他分野として記載されているのは、“大学ランキング”に紹介されている 94 分野で分類されている研究分野である。ただし表中の※印については、この場合該当する分野が存在していないためそれらの研究分野に相当する分野として記してある。また数字についてはすべてのリンク数に対する割合として表したものである。

データの分析結果から宇宙論、生態学はその研究分野内にとどまらず、いくつかの研究分野との結びついていることがわかる。これらについて見てみると、どちらの研究領域についてもその周辺分野の研究領域であることがわかる。ついで経営情報システム、景観工学、食品科学・栄養学の各分野が一種類ないしは二種類の分野と結びついていることがわかる。そして注目すべきがソフトウェア、熱工学の分野でこれは今回データを収集した限りにおいて他分野とのリンクが見られなかった。つまり同じ分野内についてはリンクしているが、他分野との結びつきがなく孤立した研究分野であるといえる。リンク数の割合について見てみると、経営情報システム、景観工学、食品科学・栄養学の各分野が他分野とのつながりにおいて、20 %を超える割合になっている。また宇宙論、生態学についても他分野と結びついている数が多いため、各々はそれほど割合が高くないが、総合的に見るとそれぞれ他分野との結びつきが決して弱いものではないことがわかる。

5.3 各分野の分析

表 3: 各分野のサイト数とリンク数の関係

	サイト数	リンク数	サイト当たりのリンク数
宇宙論	44	135	3.1
経営情報システム	25	25	1
景観工学	20	14	0.7
食品科学・栄養学	18	13	0.72
生態学	22	42	2.2
ソフトウェア	68	24	0.35
熱工学	58	33	0.57

表 4.3 により示されているのは、各分野の WWW のデータにおいて本研究で収集したデータの規模について示している。サイト数はその分野を行っているサイトの数を示しており、リンク数はその分野がリンクしている本数を示している。またサイト辺りのリンク数は、リンク数をサイト数で割った数であり、一つのサイトから平均して何本のリンクを持っているかを示した指標である。但しここでいうリンク数というのは、あるサイトが持っているすべてのリンク先を示しているものではない。本研究の意図から、国内の大学以外のサイト及び大学内のリンク (例えば、大学の TOP へもどるリンクなど) については除外してある。(これらのリンク先すべての数を含めると表 4.3 に示されている各リンク数はおよそ倍になることがわかっている。)

この結果から、リンクの数が最も多いのは宇宙論でついで生態学となっている。以下の分野はサイト辺りのリンク数が 1 本以下となり全体としてリンク数が少ないことを示している。特にソフトウェアや熱工学は少なく、ソフトウェアにいたっては 3 つのサイトに 1 本の割合でしかリンクが存在していない。また本研究では 8 分野について取り上げてデータを収集したが、デザイン学については、Web におけるリンクが見られないという結果になってしまったためにここでは 7 つの分野についてしか載せていない。

これより以下の頁では、各分野ごとの WWW のデータ及び出身大学のデータの結果が図 4.1～図 4.16 と表 4.4～表 4.19 によって表している。図のデータについてはすべてのサイトを示さず大学単位を一つの点としそれらのリンクについてどのようになっているかを示したものである。この図を作成するにあたって、収集データ中の郵便番号のデータからいったん緯度経度のデータに直したデータを JAVA のプログラムにより図示させたものである。その際そのまま位置データを配置しては、首都圏のような大学が密集している地域においては潰れてしまうので、各データの間隔がなるべく散らばるように配置してある。したがって実際の地理データより地方など点の集まりが疎である場合は縮まり、首都圏など点の集まりが密になっている場合は、その距離が伸びている。表のデータについては、図で示されたリンクにおいて先に述べた中心性という観点から、外に向かつてのリンクが多い出次数 (Outdegree) と外から入ってくるリンクが多い入次数 (Indegree) についてそれぞれ見たものである。数字はすべてのリンク数のうちその大学の持つサイトの Outdegree 及び Indegree の割合を示したものである。

5.3.1 宇宙論

WWW のデータ

表 4.3 から示されるように、サイト当たりのリンク数は 3.1 本と 8 つの分野中一番に密なネットワークである。図 4.1 は、44 のサイト数を持つ宇宙論の分野を研究している 19 の大学における、リンクの関係を示している。一番多くのサイトを抱えている大学は京都大学で、5 つのサイトを有している。このことの反映として、京都大学は Outdegree, Indegree とともに高い数値を示していることが、表 4.4 から分かる。(但し 5 つのサイトのうち Outdegree が多いサイトは 2 つのサイトである。) このことから、Outdegree, Indegree の両方において京都大学がネットワーク中心であるといえる。Outdegree に関しては、以下早稲田大学、北海道大学、立命館大学と続いている。いずれもサイトの数は 2 つで、うち 1 つのサイトが大きな Outdegree を持つため、上位にランキングされている。この Outdegree の値は、上位 4 つの大学 (サイト数では 5 つのサイト) で 8 割以上に及んでいる。

出身大学のデータ

WWW のデータに比べると、研究者の人の移動とその数はそれほど激しくはない。しかし表 4.5 で示されている結果の傾向は、WWW のデータ同様に京都大学がネットワーク中心である。このことは、京都大学が、他の大学に多くの研究者を輩出していることである。それだけ京都大学では、宇宙論における分野が盛んに研究されている 1 つのあらわれとも言える。Outdegree, Indegree とともに上位の大学は、京都大学、東京大学、広島大学と続いている。この 3 つの大学で、Outdegree は 6 割以上、Indegree では 3 割以上を占めている結果となっている。出身大学のデータにおいて Outdegree の値が上位の大学により 6 割も占められているということは、宇宙論の分野に関しては、各大学で生え抜きでいる研究者よりも、上位 3 つの大学などからきた研究者が研究を行う場合が多いということを示している。

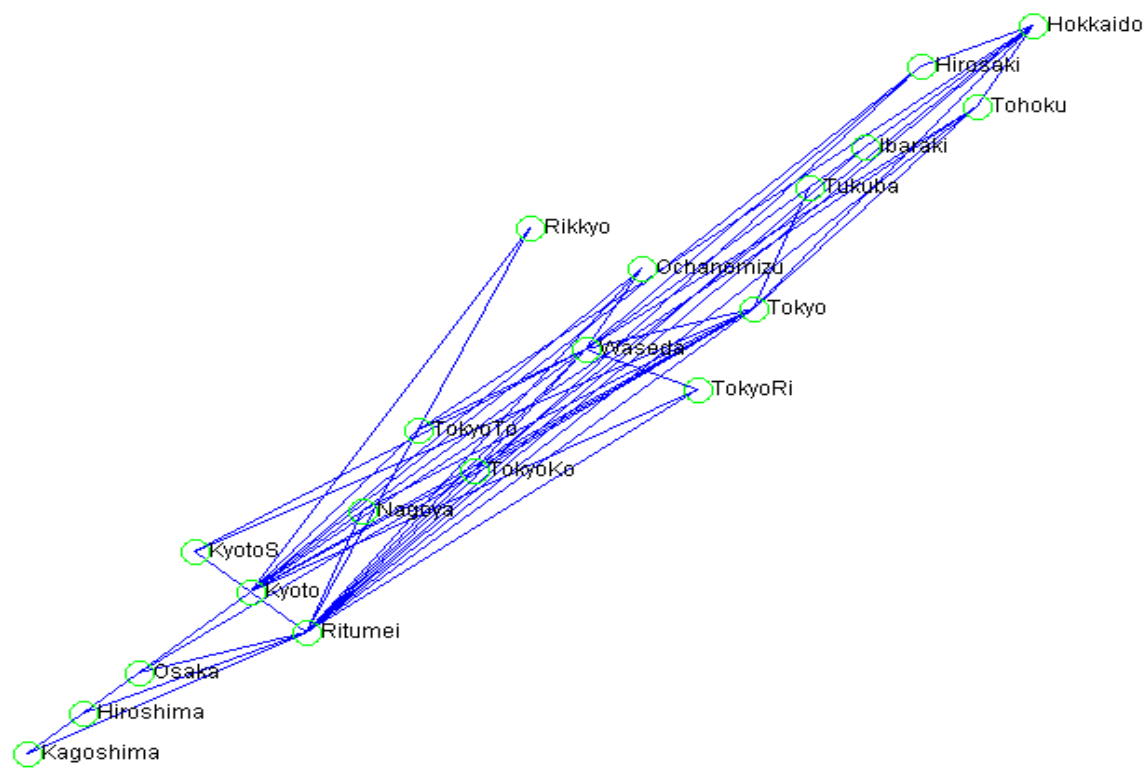


図 4: 宇宙論 (WWW)

表 4: 宇宙論 (WWW)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	京都大学	32	京都大学	21
2	早稲田大学	23	名古屋大学	8
3	北海道大学	14	東京大学	7
4	立命館大学	12	東北大学	7
5	東京大学	6	大阪大学	6

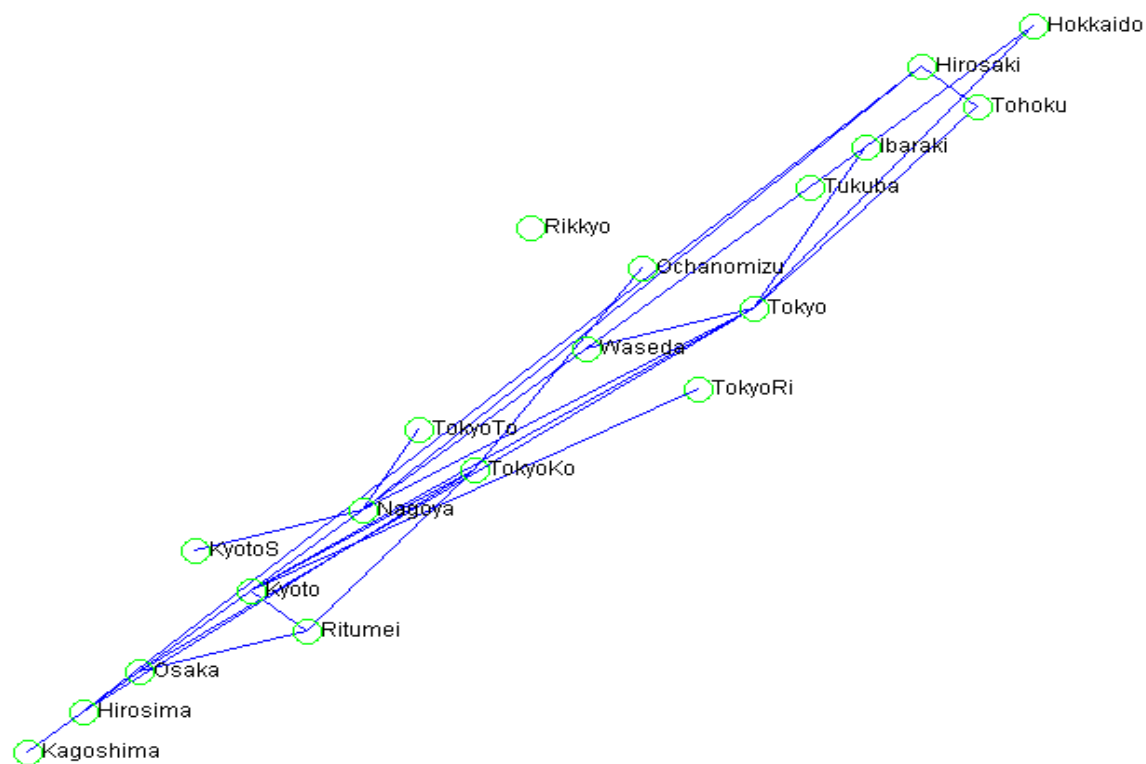


図 5: 宇宙論 (出身大学)

表 5: 宇宙論 (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	京都大学	30	京都大学	13
2	東京大学	21	東京大学	13
3	広島大学	13	広島大学	10
4	名古屋大学	7	大阪大学	10
5	大阪大学	7	名古屋大学	9

5.3.2 経営情報システム

WWW のデータ

表 4.3 から示されるように、経営情報システムのサイト当たりのリンク数は 1 本であることから、いくつかのサイトがリンク数を多く持つことによって、孤立した大学が多数存在していることが図 4.3 よりうかがえる。図 4.3 から孤立した大学の数は、8 つの大学に及んでいる。(但し、この場合同じ大学であっても地理的に違う場所に位置している場合には、別の大学として考えている。) これは全体の 5 割にも達している。孤立した大学は他の分野でも見られることはあるが、全体の半分もの大学が孤立点として存在している場合は、デザイン学の特殊な場合を除いては見られない特徴である。その特徴が、Outdegree にもあらわれている。Outdegree は、上位 4 つの大学でそのすべてを占めている。そのうち中央大学が、全体の 5 割以上を占めている結果となっている。これは中央大学が多くの Outdegree を有するサイトを 2 つ持つことに起因している。また、経営情報システムにおいて、Outdegree のネットワーク中心は中央大学、Indegree のネットワーク中心は東京理科大学となっている。

出身大学のデータ

図 4.4 においても、孤立点がいくつか見られる。出身大学のデータにおける孤立点の意味するところは、その大学では生え抜きの研究者だけにより研究を行っているということである。(但し、東京理科大、早稲田大学など地理的に違う場所にある場合は断定に窮する。) 表 4.7 から、さきほどの WWW のデータとは Outdegree の割合においてかなり違うことが分かる。Outdegree は上位 3 つの大学で 6 割を占めている。WWW のデータでは、中央大学が Outdegree のネットワーク中心であったが、出身大学のデータでは、ランキングには示されていない。ここでは上位 5 つまでの大学についてしか記載していないが、分析の結果得られたデータからも Outdegree のデータとして得られていない。これは後に示す分野のソフトウェアとの 2 例だけである。Indegree に関しては、WWW のデータ同様に東京理科大学がネットワークの中心という結果になっている。

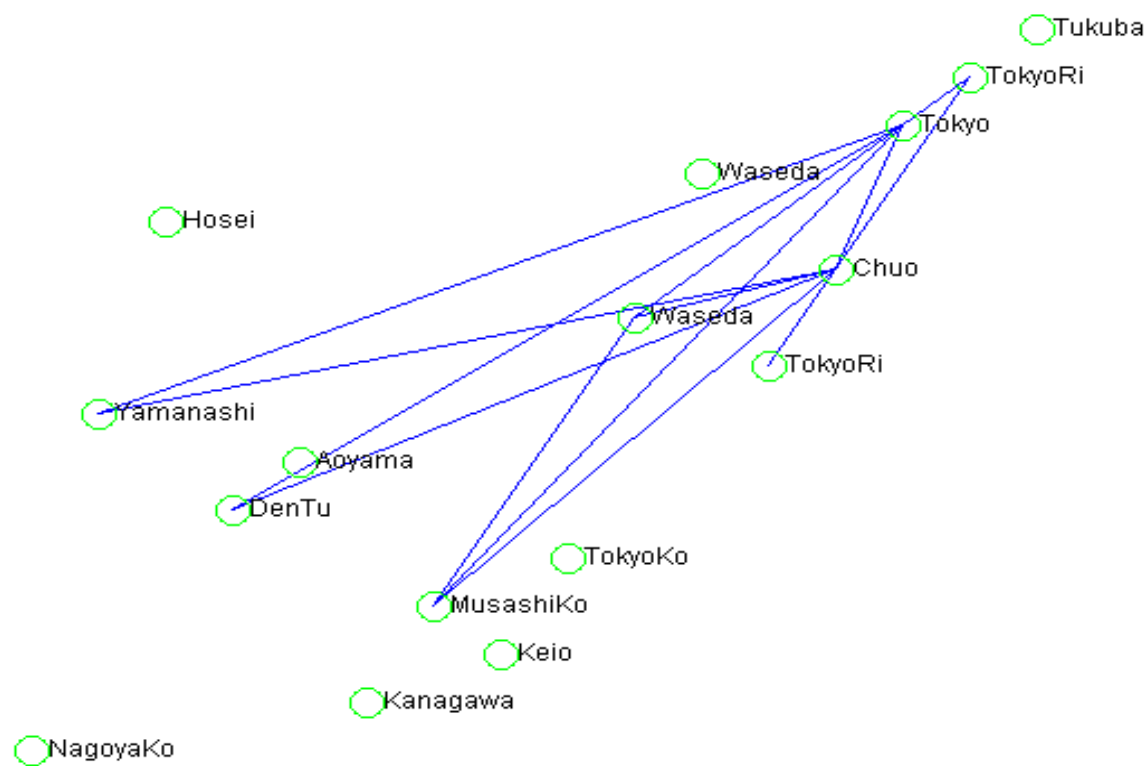


図 6: 経営情報システム (WWW)

表 6: 経営情報システム (WWW)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	中央大学	52	東京理科大学	24
2	東京大学	20	東京大学	16
3	早稲田大学	16	武蔵工業大学	16
4	電気通信大学	12	電気通信大学	16
5	—		中央大学	12

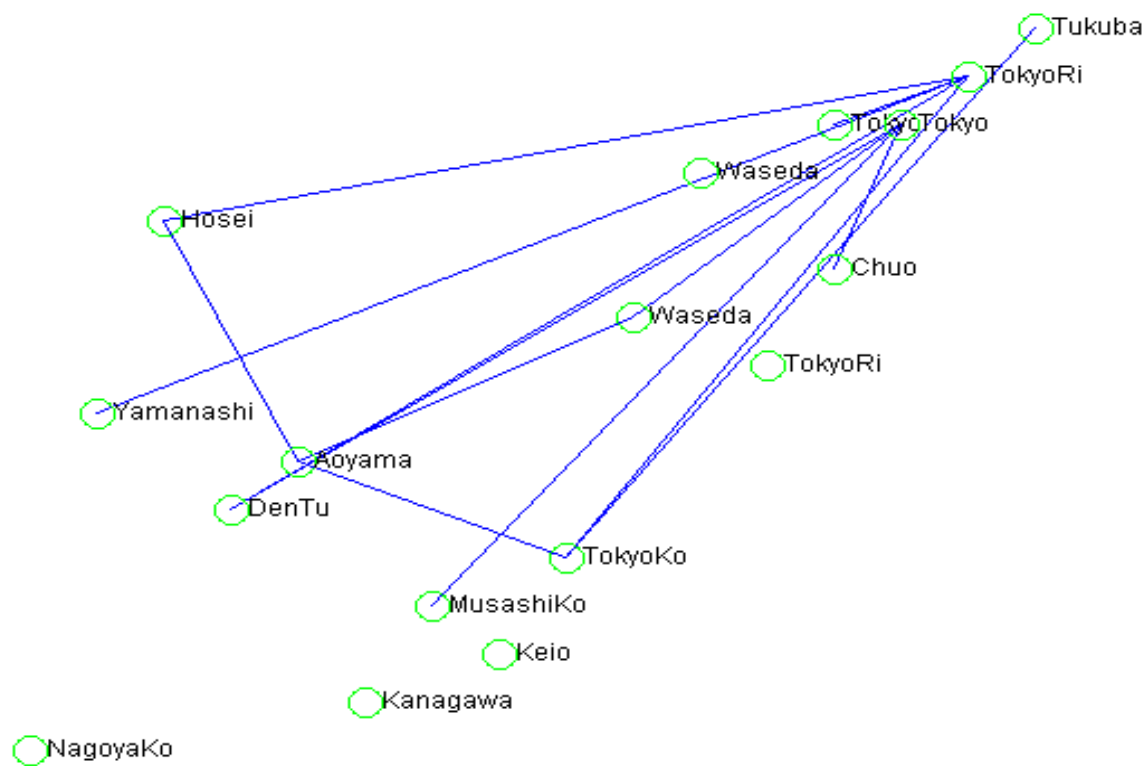


図 7: 経営情報システム (出身大学)

表 7: 経営情報システム (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東京大学	33	東京理科大学	19
2	東京工業大学	19	青山学院大学	14
3	東京理科大学	10	電気通信大学	10
4	—		早稲田大学	10
5	—		中央大学	10

5.3.3 景観工学

WWW のデータ

表 4.3 の結果から、景観工学のサイト当たりのリンク数は 0.7 本となっていて、やはり孤立した大学がいくつか見られる。孤立した大学の数、3 つの大学で全体に占める割合は 2 割となっている。景観工学の分野におけるデータにおいて最も顕著なものが Outdegree の割合である。これは Indegree にも関連した結果でもある。景観工学における Outdegree の 9 割以上が東京大学によって占められている。これは 8 つの分野の中でも群を抜いて高い割合である。したがって当然のことながら Outdegree のネットワーク中心は東京大学である。そして Outdegree は、東京大学と東京工業大学の 2 つの大学にしか見られない。これは景観工学のデータが極端に東京大学に集中しているためである。言い換えれば、東京大学以外の大学からのリンクはほとんど見られないということである。そのために、Indegree においても 3 つの大学があげてあるが、いずれの割合も同じになっている。つまり景観工学の分野においては、Indegree のネットワーク中心は存在しないことになる。

出身大学のデータ

出身大学のデータも、先ほど見た WWW のデータに近い結果を示していることが、図 4.6 および表 4.9 からうかがえる。出身大学においては、Outdegree の割合が東京大学だけに極端に集中してはいないものの、WWW のデータ同様に東京大学と東京工業大学の 2 つの大学にしか見られない結果となっている。そのために、Indegree の割合においても WWW のデータと同様な結果となっている。したがって、Indegree のネットワーク中心もまた存在しない。このことから、詳しいデータの比較をせずとも景観工学の分野においては、出身大学のデータから見られる人のつながりが WWW のデータに反映されていると言える。言い換えると、景観工学におけるネットワークは組織縁に基づくつながりを示す結果になっている。

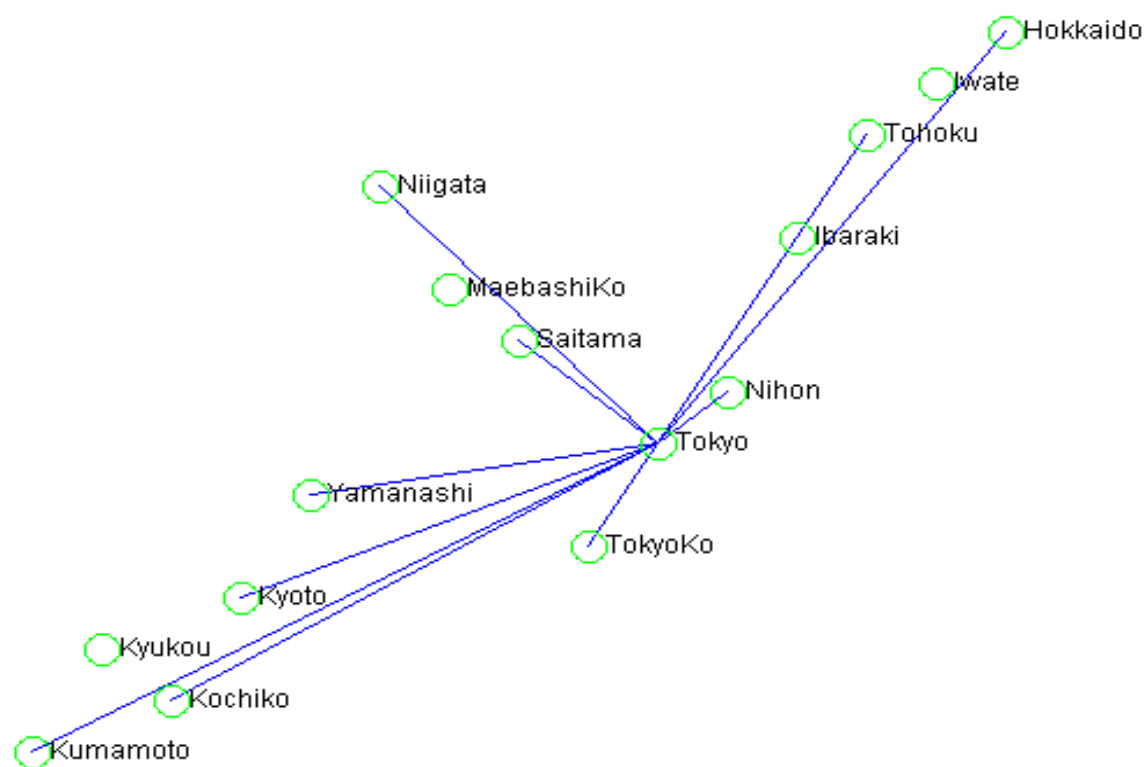


図 8: 景観工学 (WWW)

表 8: 景観工学 (WWW)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東京大学	93	東京大学	14
2	東京工業大学	7	日本大学	14
3	—		山梨大学	14

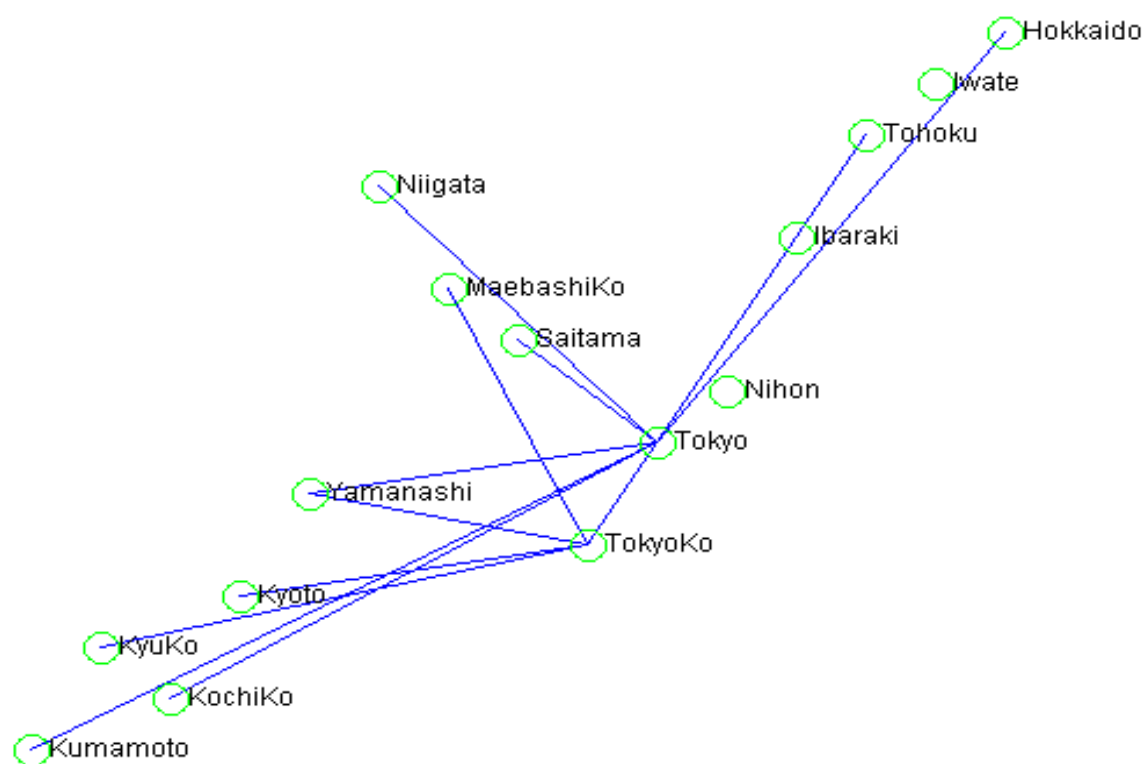


図 9: 景観工学 (出身大学)

表 9: 景観工学 (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東京大学	64	東北大学	14
2	東京工業大学	36	山梨大学	14
3	—		—	

5.3.4 食品科学・栄養学

WWW のデータ

表 4.3 の結果から、食品科学・栄養学のサイト当たりのリンク数は 0.72 本となっており、ここでも孤立した大学が 5 つ見られる。全体に占める割合は、4 割程度とかなり高い割合になっていることが分かる。この結果と、表 4.10 から限られたの大学の間でのみ相互的にリンクが張られており、それ以外のサイトとはあまりリンクしていないということが分かる。Outdegree においては、上位の東京大学と名古屋大学が同じ割合になっている。Outdegree においてその大学の数は 4 つに限られている。つまり、Outdegree は 4 つの大学にあるサイトからのみリンクが張られていて、さらに上位の 2 つの大学が同じ割合となっていることと、以下 2 つの大学との差も大きく変わらないことから Outdegree のネットワークの中心性については断定できない。このことは、先の景観工学のように 1 つの大学に集中していないことと、リンクの本数が絶対的に少ないことの 2 点が重なったために導いたことである。また、Indegree におけるネットワーク中心は京都大学である。

出身大学のデータ

WWW のデータでは、リンクの張り方の特徴として相互的なリンクが多い傾向が見られたが、出身大学のデータにおいては図 4.8 および表 4.11 の示す結果から相互的な関係は見られない。出身大学のデータでは、Outdegree および Indegree のデータが WWW のデータとは違い明確に出ている。Outdegree のネットワークの中心は名古屋大学であり、Indegree のネットワークの中心は日本女子大学である。ネットワークの中心は存在しているが、その割合はあまり高くないことと図 4.8 の京都大学と徳島大学の間のつながりに見られるように、1 つの大学に集中しているわけではないことがうかがえる。その他にも、東京大学と御茶ノ水大学と日本女子大学との例からもみてとれる。これらの結果は他の分野においても存在しているが、図示した結果として明確に示されているものとして、食品科学・栄養学における特徴といえる。

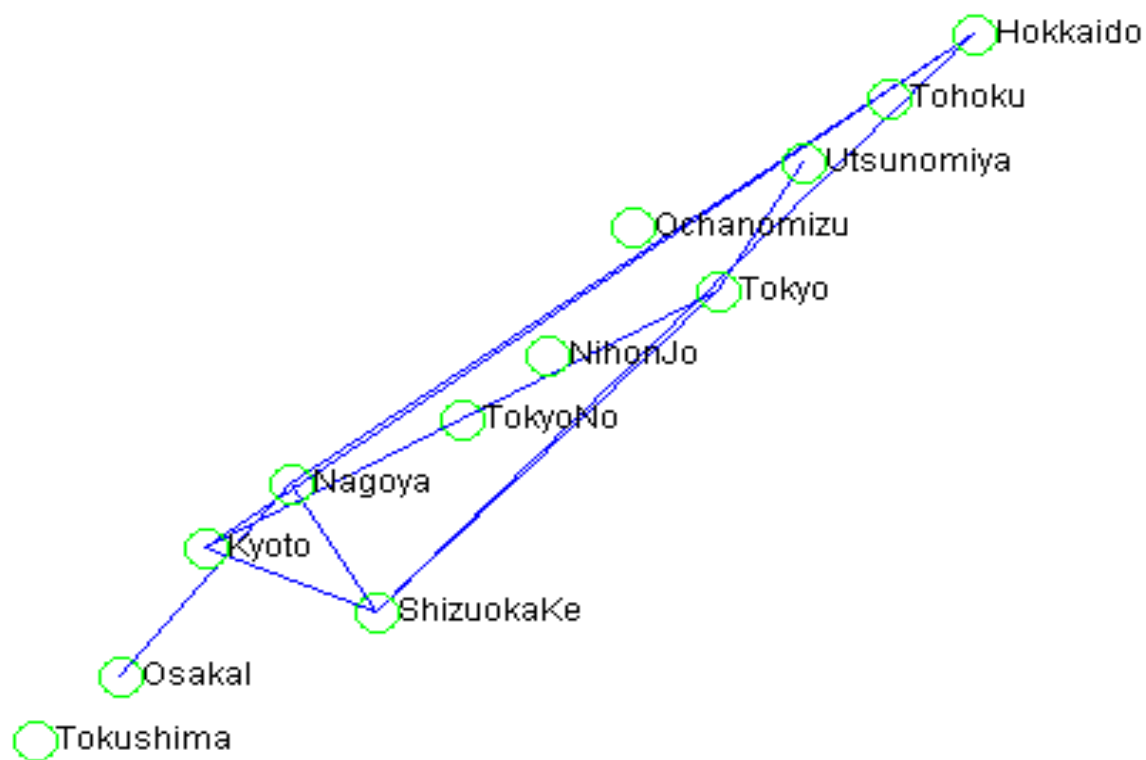


図 10: 食品科学・栄養学 (WWW)

表 10: 食品科学・栄養学 (WWW)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東京大学	31	京都大学	31
2	名古屋大学	31	名古屋大学	23
3	静岡県立大学	23	静岡県立大学	15
4	北海道大学	15	北海道大学	15
5	—		—	

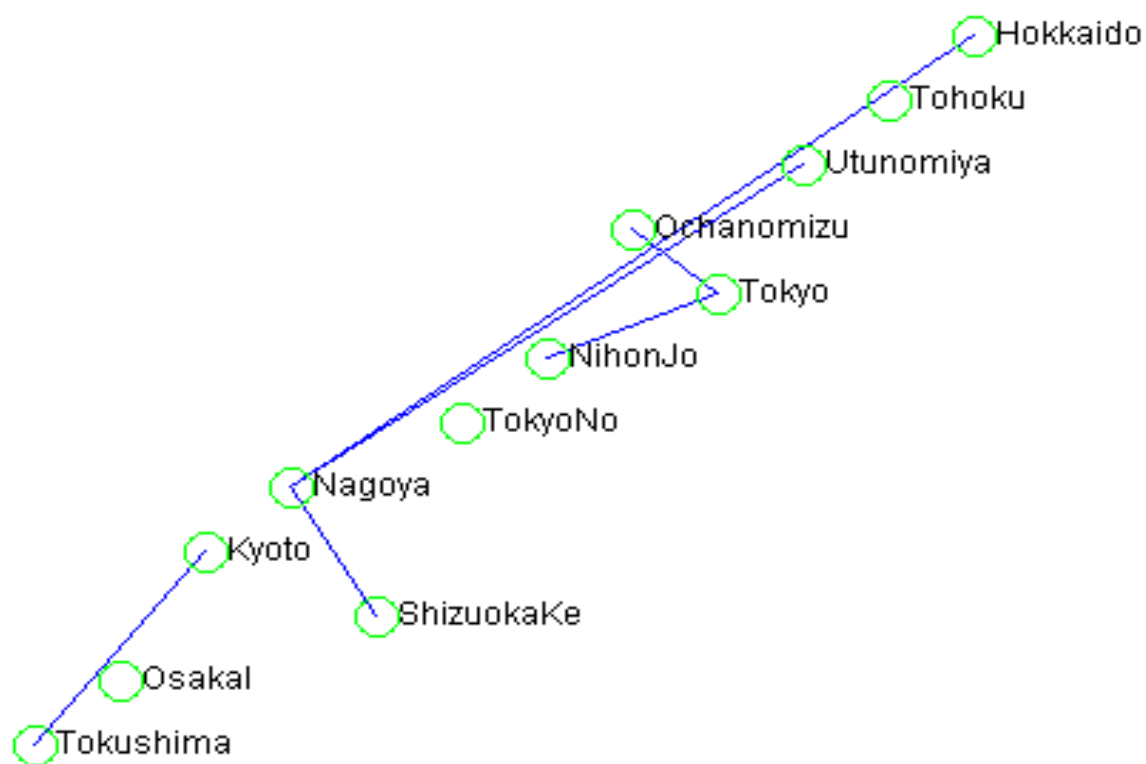


図 11: 食品科学・栄養学 (出身大学)

表 11: 食品科学・栄養学 (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	名古屋大学	20	日本女子大学	27
2	東京大学	13	北海道大学	13
3	東京医科歯科大学	13	宇都宮大学	13
4	京都大学	13	徳島大学	13
5	—		—	

5.3.5 生態学

WWW のデータ

表 4.3 の結果から、生態学のサイト当たりのリンク数は 2.2 本となっており、その密度は宇宙論について高い値を示している。しかし孤立した大学として筑波大学が 1 つ存在している。図 4.9 および表 4.12 の示す結果より、Outdegree のネットワーク中心は東北大学であり、Indegree のネットワーク中心は京都大学となっていることがわかる。図 4.9 を見ると、リンクが集中しているのが上にあげた 2 つ以外で九州大学に見られる。このことは表 4.12 において九州大学が Outdegree, Indegree がともに高い割合を占めていることからうかがえる。また京都大学と東北大学は、Outdegree, Indegree の割合においての上位 2 つの大学である。ここで注目することは、Indegree のほうが Outdegree よりも上位の大学が占める割合が高いということである。これは生態学だけに見られる特徴である。この結果は 2 つの大学以外の研究者のサイトから参照が多いということを意味している。

出身大学のデータ

WWW のデータではネットワークは密度が高いものであったが、出身大学のデータではそれほど密になっていないことが分かる。さて、図 4.10 および表 4.13 に示された結果から Outdegree のネットワーク中心は京都大学であり、Indegree のネットワーク中心は北海道大学である。Outdegree において京都大学が WWW のデータ同様に高い割合を示していることは、出身大学のデータが WWW のデータを反映している現われであるといえる。また Outdegree において 2 位に筑波大学がランキングしている。これは、経営情報システムにおける中央大学の結果と正反対の結果を示している。生態学の分野において筑波大学は、多くの研究者を他の大学に輩出しているにも関わらず、それが WWW のデータとして反映されていないという結果になっている。これは生態学の分野にだけみられる特徴である。

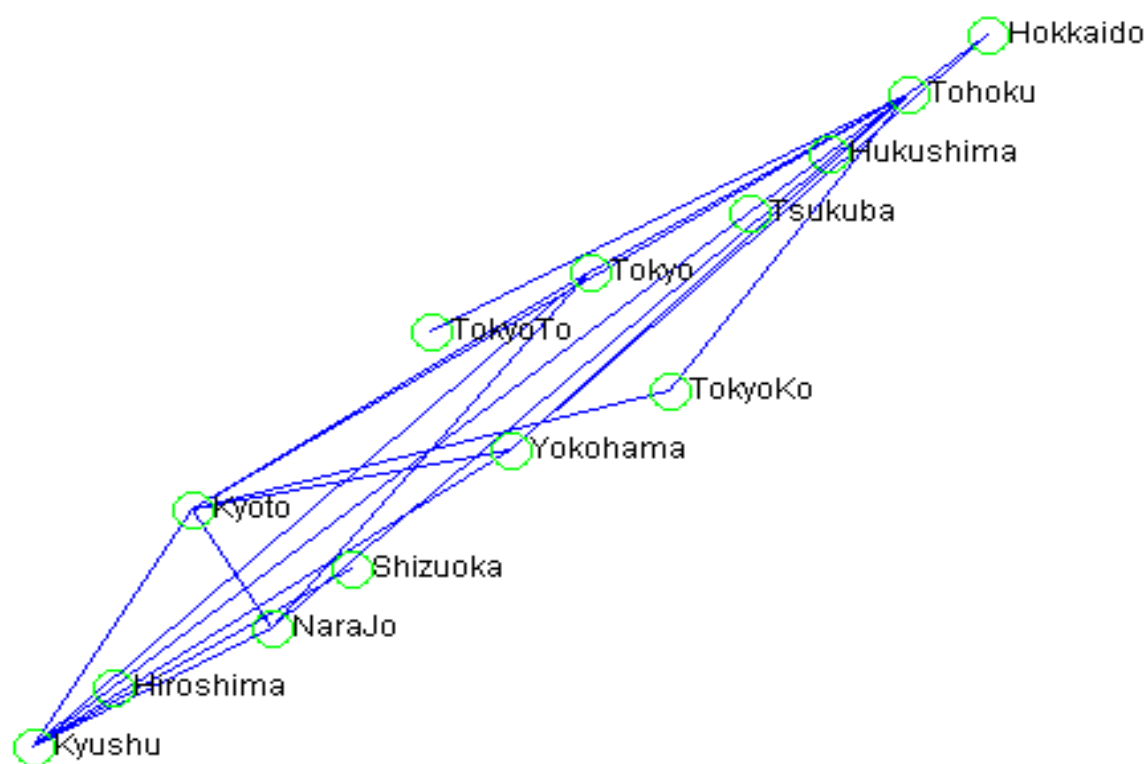


図 12: 生態学 (WWW)

表 12: 生態学 (WWW)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東北大学	21	京都大学	31
2	京都大学	12	東北大学	21
3	九州大学	12	東京大学	12
4	横浜国立大学	10	九州大学	12
5	東京大学	5	奈良女子大学	10

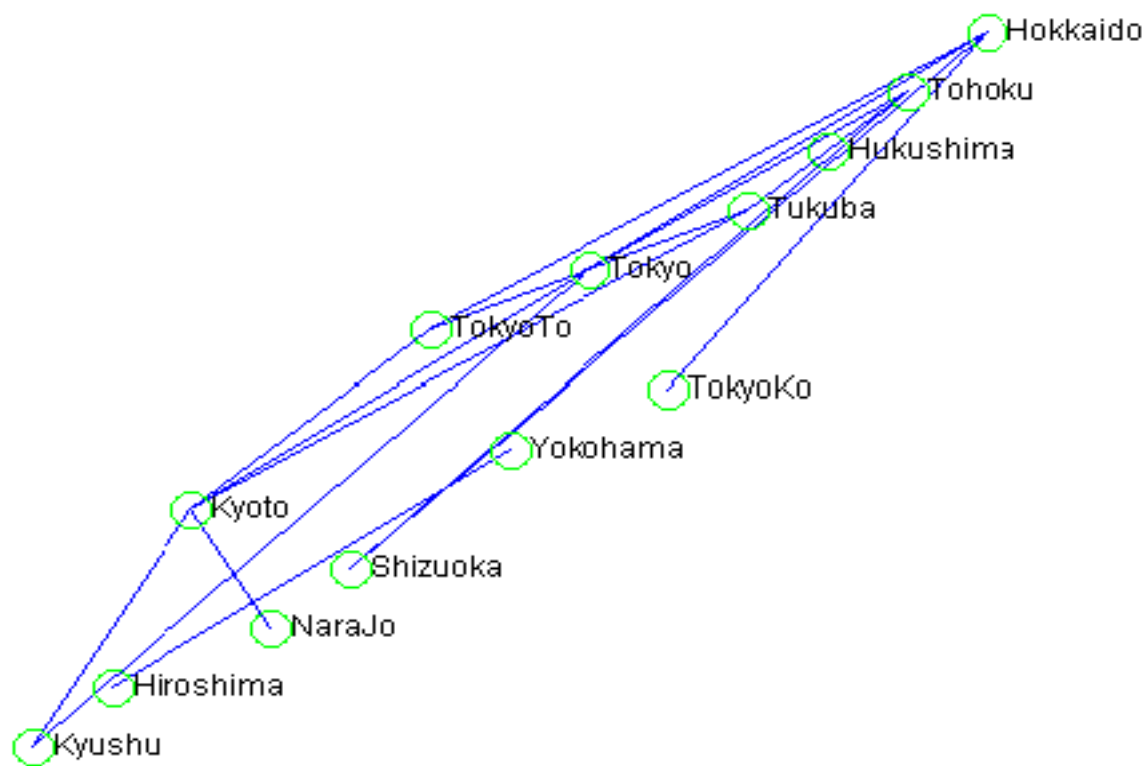


図 13: 生態学 (出身大学)

表 13: 生態学 (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	京都大学	32	北海道大学	13
2	筑波大学	13	東北大学	10
3	北海道大学	6	東京大学	10
4	東北大学	6	横浜国立大学	10
5	東京大学	6	京都大学	10

5.3.6 ソフトウェア

WWW のデータ

表 4.3 の結果から、ソフトウェアのサイト当たりのリンク数は 0.35 本となっており、その密度は最も低い値である。しかし孤立した大学数は、京都大学の 1 つだけでありその割合は 1 割弱と低い。これの意味するところは、多くの大学においてソフトウェアの分野を研究しているということである。つまり、同じ大学の中でいくつもの研究者のサイトが存在しているので、サイト当たりのリンク数だけをみるとリンクは疎であるが、大学単位で見るとそれほど疎であるようには見えない。これは図 4.11 だけを見ていると得られるものである。しかし実際には、ソフトウェアにおいては孤立したサイトが数多く存在している。Outdegree のネットワーク中心は電気通信大学であり、Indegree のネットワーク中心は東京工業大学である。しかし、サイト当たりのリンク数が少ないのでソフトウェアの分野においてそれぞれが中心であるとは言い難い。

出身大学のデータ

WWW のデータと比べると、出身大学のデータは密である。出身大学の中で一たにおいて、Outdegree の寝とワーク中心は東京大学であり、Indegree のネットワーク中心は JAIST である。Indegree において着目すると、上位 2 つが JAIST と NAIST であり国立の大学院大学である。互いの大学院大学の共通点は、他の大学と違い、創立してからの歴史が浅いということである。このことにより、もちろん生え抜きの研究者の数が少ないのは当然であり、他の大学からの研究者の数が多いたことが分かる。したがってその背景が、ここで示されている Indegree の割合が高いという結果になっている。そうしてみると、Indegree の割合では東京大学、東京工業大学、大阪大学が以下に続いている。このことと Outdegree における結果を見てみると、この 3 つの大学が中心的な立場なっていることが言える。

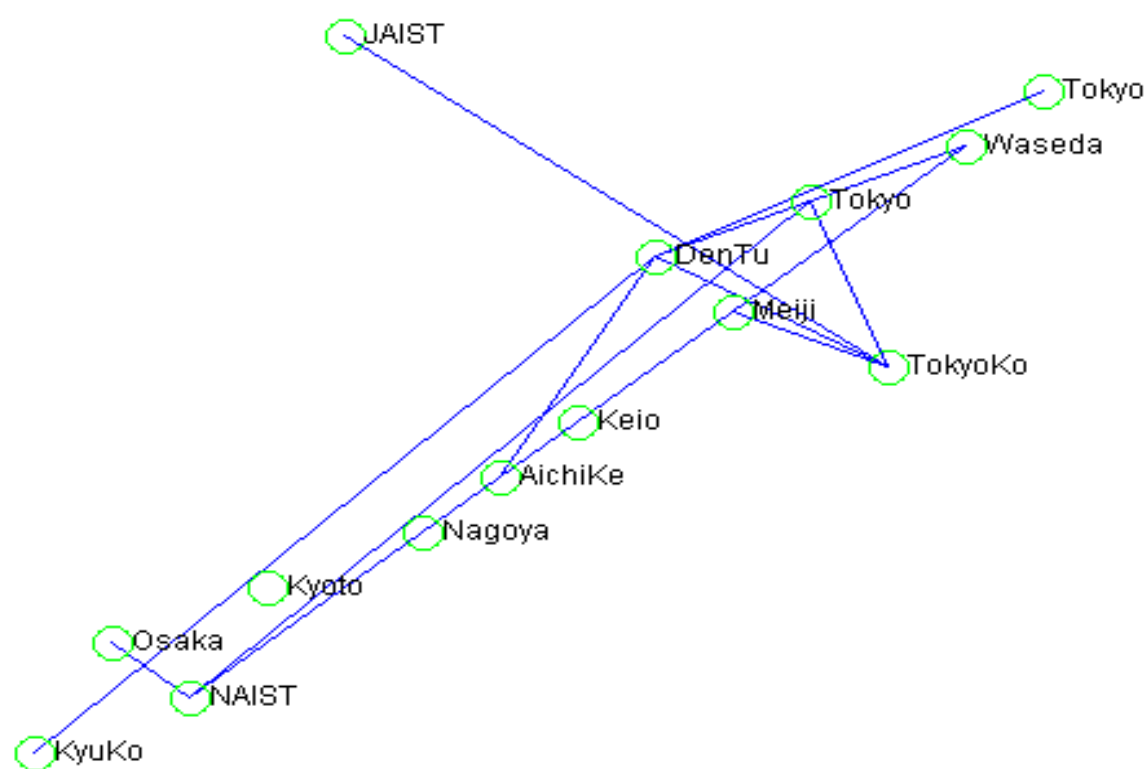


図 14: ソフトウェア (WWW)

表 14: ソフトウェア (WWW)

	Outdegree	%	Indegree	%
1 電気通信大学	25		東京工業大学	17
2 NAIST	17		東京大学	13
3 東京工業大学	17		電気通信大学	8
4 早稲田大学	8		—	
5 JAIST	8		—	

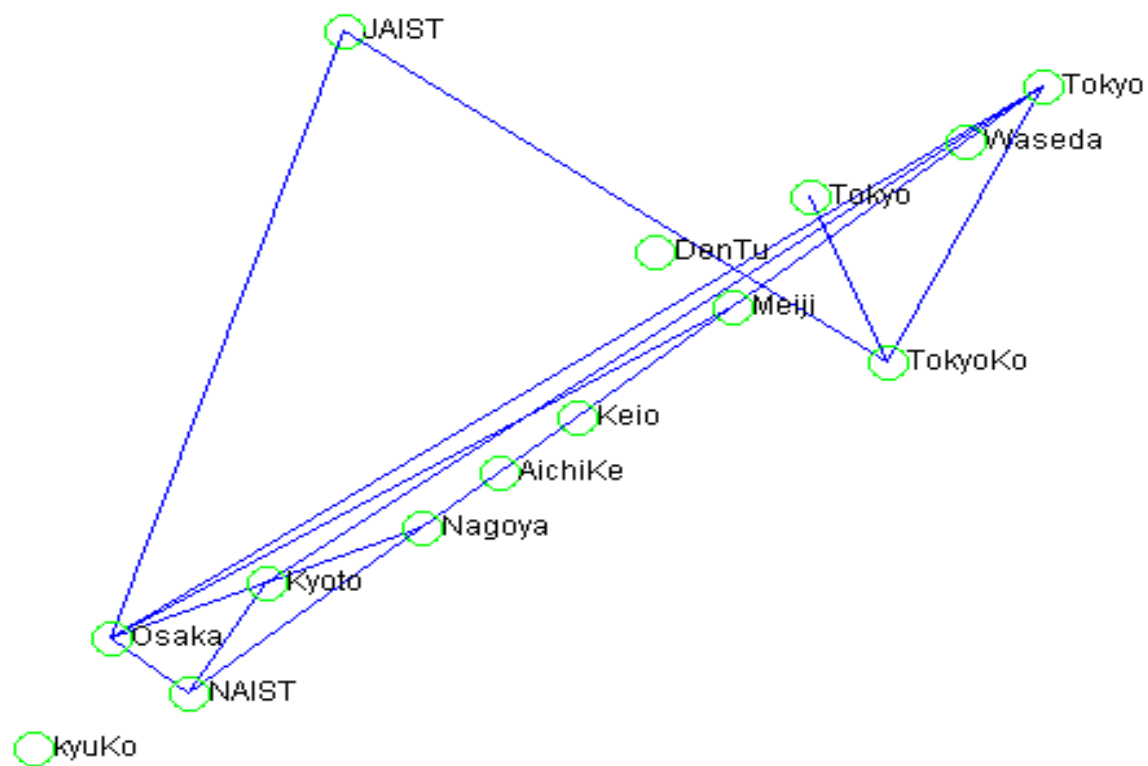


図 15: ソフトウェア (出身大学)

表 15: ソフトウェア (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東京大学	21	JAIST	19
2	大阪大学	19	NAIST	17
3	東京工業大学	14	東京大学	14
4	京都大学	11	東京工業大学	9
5	九州大学	7	大阪大学	9

5.3.7 デザイン学

WWW のデータ

今回得られたデータの中で、最も特徴的はデータがデザイン学である。図 4.13 および表 4.16 から分かる通り、デザイン学においてはリンクがまったく見られないという結果を得た。これはデザイン学という研究分野における特徴である。図 4.13 を参照すると分かるがデザイン学の分野は今までの理系の大学とは異なり、芸術系の大学が研究分野の上位にランキングされていた。したがって、予備調査で得られた結論からも推測できるように、芸術系という大学においては、理系の大学に見られる特徴が見られない。芸術系の大学におけるサイトの特徴としては、文系の大学の特徴とよく似ておりサイトの数が少なくリンクに関しても多く見ることができない。その特徴がデザイン学では大きく反映している。しかし、デザイン学の分野に属しているのは、芸術系の大学だけでなく東京大学、千葉大学、早稲田大学、慶応大学などが挙げられていた。大学の学部に関しても工学部および理工学部等に属したサイトも見受けられたにも関わらず、デザイン学の分野においてはリンクがまったく見られなかった。

出身大学のデータ

WWW のデータとは違い、出身大学においてはネットワークが存在している。Outdegree のネットワーク中心は東京大学であり、Indegree のネットワーク中心は武蔵美術大学である。ここで Outdegree において東京大学、早稲田大学、千葉大学等が見受けられる。これが芸術系の大学が理系の研究分野として存在していることのあらわれである。この 3 つの大学でのデザイン学の属する学部は、工学部および理工学部である。つまり工学部、理工学部出身の研究者が芸術系の大学へ移ることにより、芸術系の大学でも理系の分野としてのデザイン学についての研究が行われているということが言える。こうした理系の大学と芸術系の大学というまったく違う大学が、デザイン学という研究分野においてはその垣根がないということが大きな特徴である。



図 16: デザイン学 (WWW)

表 16: デザイン学 (WWW)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	—		—	
2	—		—	
3	—		—	
4	—		—	
5	—		—	

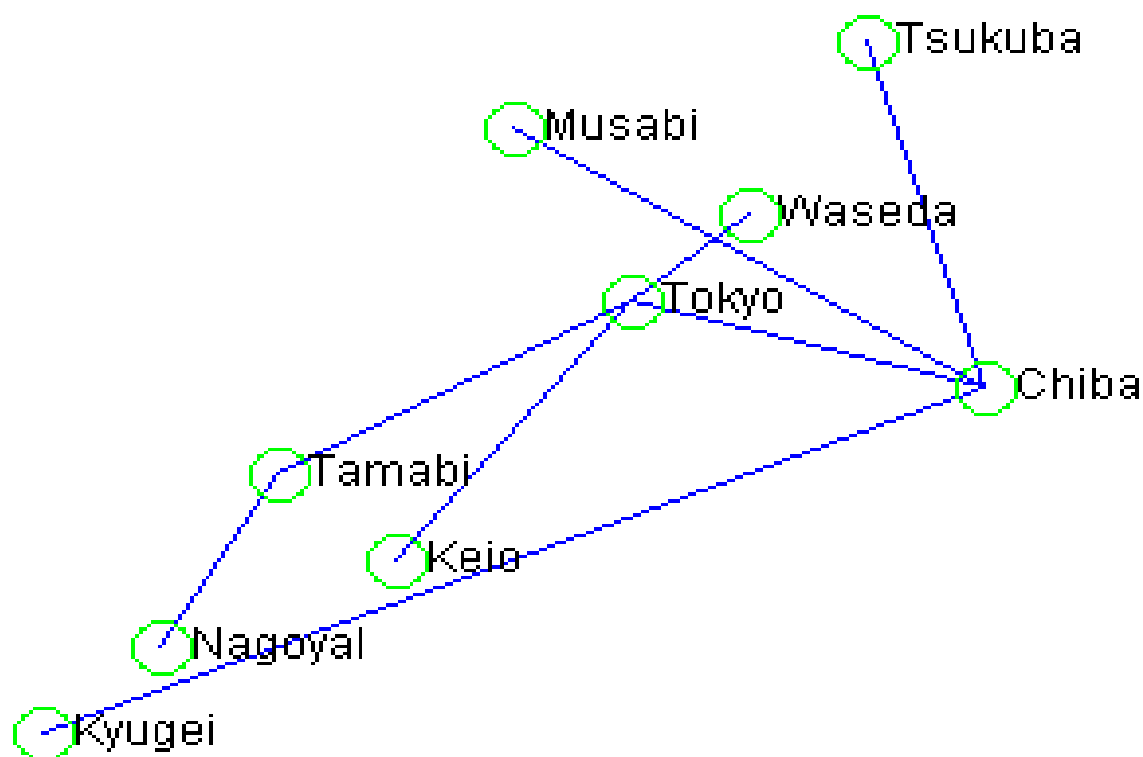


図 17: デザイン学 (出身大学)

表 17: デザイン学 (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東京大学	21	武蔵美術大学	35
2	東京藝術大学	13	千葉大学	17
3	早稲田大学	13	筑波大学	13
4	千葉大学	9	名古屋市立大学	13
5	多摩美術大学	9	慶応大学	9

5.3.8 熱工学

WWW のデータ

表 4.3 の結果から、熱工学のサイト当たりのリンク数は 0.57 本となっており、その値はソフトウェアについて小さな値である。しかし孤立した大学はない。このような特徴はソフトウェアに見られる場合と良く似ている。Outdegree のネットワークの中心は岐阜大学であり、Indegree のネットワークの中心は東京工業大学、東京大学ということになる。しかしこれもソフトウェアでみられたように、サイト辺りのリンク数がすくないために中心であると言い難い。このことから、大学における多くの研究者は同じ分野の研究を行っている研究者の数が多いのにも関わらず、互いに参照しあうことがないということが分かる。逆に一部の研究者のサイトが他のサイトを参照しているとそこにリンクが集中しているかのように見えてしまう。この例が図 4.15 における岐阜大学である。

出身大学のデータ

WWW のデータよりもさらにネットワークが疎になっている。表 4.3 からサイト数が多いということはそれだけ多くの研究者が研究していることを意味している。実際、研究者の数は 63 人になっている。それにもかかわらず、ネットワークが疎であるということは、各大学において研究者は他の大学へ移動する数が少なく生え抜きの数が多いということになる。その割合は 8 割以上でほとんどの大学が、生え抜きの研究者によって研究が行われているという結果となった。この 8 割以上という割合は他の分野には見られず群を抜いている。このことが、WWW のデータにも影響していると推測することができる。研究者の多くが生え抜きであるために、他の大学での研究に直に触れる機会がない。そのため WWW のデータにおいてサイト辺りのリンク数が小さな値になっていると考えられる。これは熱工学の分野における大きな特徴といえる。

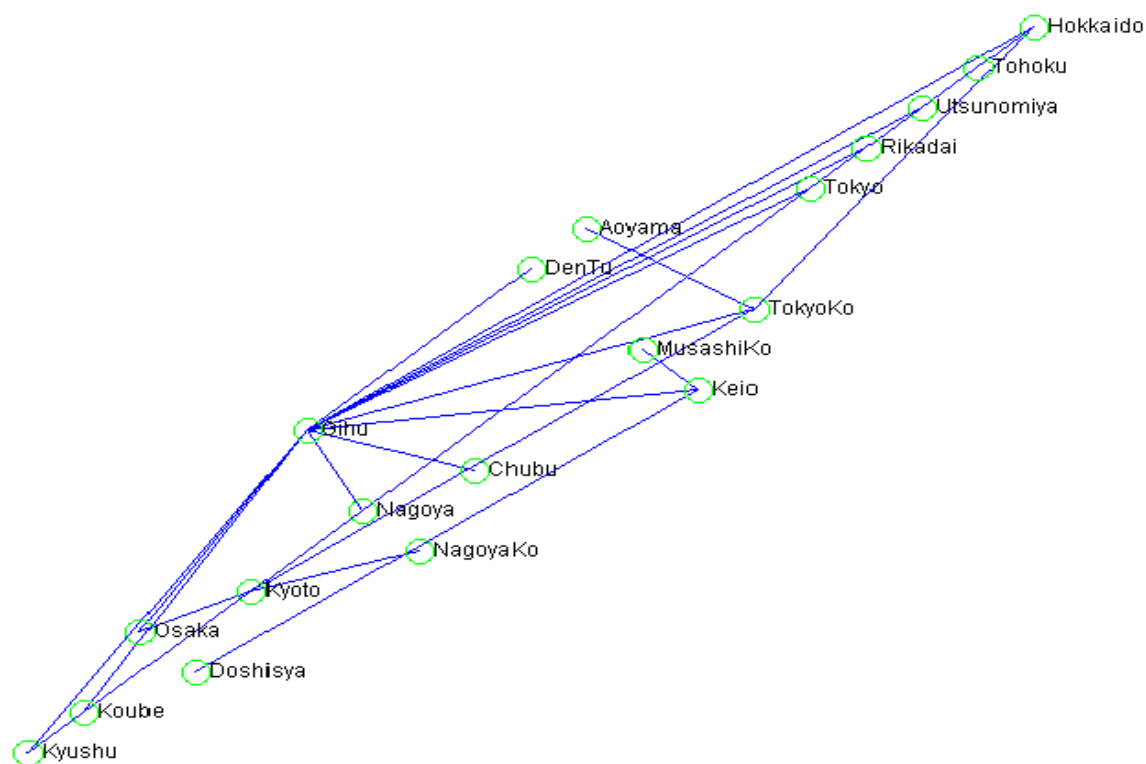


図 18: 熱工学 (WWW)

表 18: 熱工学 (WWW)

Outdegree	%	Indegree	%
1 岐阜大学	39	東京工業大学	12
2 京都大学	27	東京大学	12
3 北海道大学	9	東北大学	9
4 慶応大学	6	北海道大学	9
5 —		九州大学	6

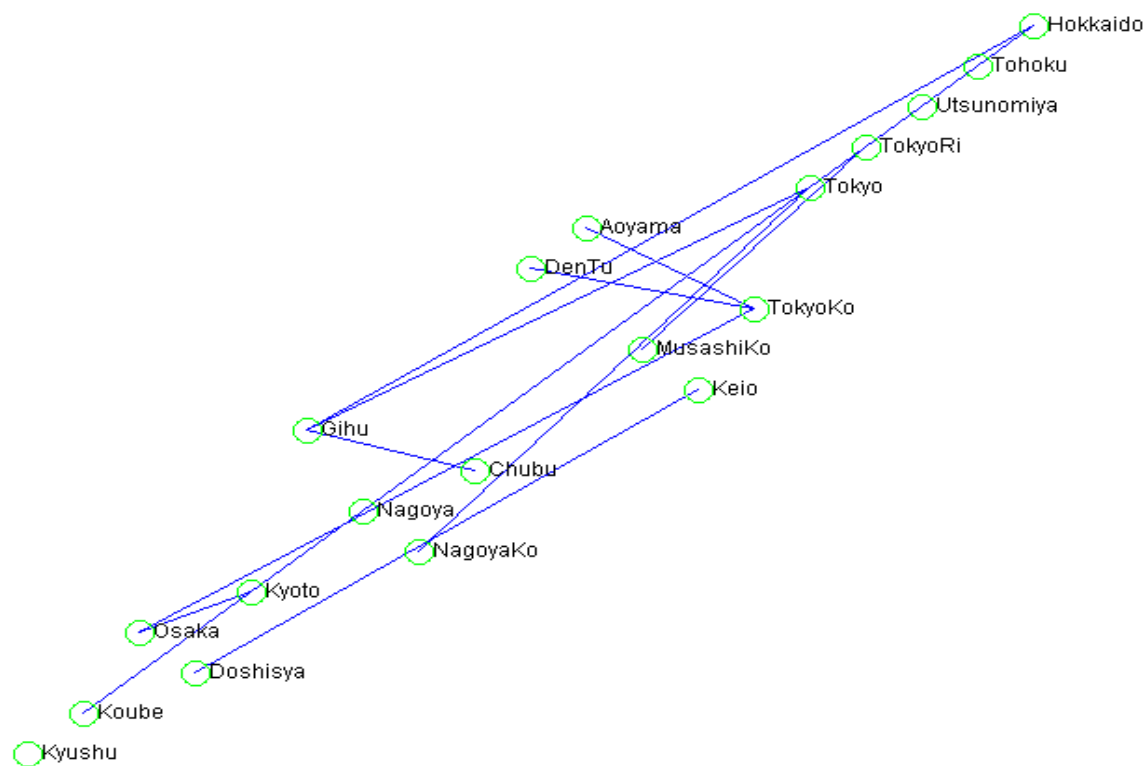


図 19: 熱工学 (出身大学)

表 19: 熱工学 (出身大学)

	Outdegree	%	Indegree	%
1	東京大学	39	岐阜大学	21
2	東京工業大学	13	大阪大学	9
3	北海道大学	9	北海道大学	9
4	京都大学	9	東京理科大学	9
5	岐阜大学	9	—	

5.4 WWW のデータと出身大学のデータの比較

5.4.1 データの比較

各分野の分析では、各々の分野における WWW のデータと出身大学のデータについての見た。ここでは仮説の検証を行うための分析を行った。つまり、WWW のデータが出身大学のデータにおける影響を受けている度合いについて調べることで、WWW のデータが情報縁としてのつながりであることを示唆しているかについての分析を行った。そのために、WWW の Outdegree および Indegree についてのより詳しいデータを非対称の行列の形で表した。同様に、出身大学についての Outdegree および Indegree についてのデータも非対称の行列の形で表した。その際にリンクの数についても各大学間によって異なっている。したがってこれをすべてのリンク数で割ることによって、それぞれの大学間におけるリンク数の割合についてもあわせて示した。

以下の頁の表 4.20～4.33 において、偶数番号の表は WWW のデータについての結果を示しており、奇数番号の表は出身大学のデータについての結果を示した。各表とも縦の大学名は Outdegree の割合を示しており、横の大学名は Indegree の割合を示した。

WWW のデータにおいては、Outdegree と Indegree においては大きな違いがある。あるサイト同士が互いに相互リンクを設けることで、双方向の関係を持つ。したがって、Outdegree だけの場合と Indegree だけの場合と相互リンクがある場合とがそれぞれ別の意味である。しかし、出身大学のデータについては WWW のデータとは異なる。大学の研究者が他の大学へ移動することによってネットワークができるので、移動の方向は Outdegree でしかないが、つながりがあるという意味においては Outdegree と Indegree においてその違いがない。したがって、研究者のデータにおいては Outdegree、Indegree のどちらかが存在していれば、WWW のデータにおいて双方向の関係を持つことに相当するとして考えていく。

表 20: 宇宙論 (WWW)

out \ in	東大	京大	阪大	東工大	筑波大	早大	名大	東北	北大	弘大	茨城大	茶大	都立大	理科大	立教大	立命大	京産大	広大	鹿大
東大	0	22	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
京大	22	0	22	22	1.5	1.5	3	22	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1	1.5	1.5	22	1
阪大	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
筑波大	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
早大	1	3	1.5	1.5	1	0	22	22	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	0	1.5	1.5	1.5	0
名大	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東北	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北大	1.5	3	1.5	1.5	1	0	22	1	0	1.5	1	0	1	0	0	0	0	1	0
弘大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
茨城大	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
茶大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
都立大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
理科大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
立教大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
立命大	1	1.5	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
京産大	1	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
広大	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 21: 宇宙論 (出身大学)

out \ in	東大	京大	阪大	東工大	筑波	早大	名大	東北	北大	弘大	茨大	茶大	都立大	理科大	立教大	立命大	京産大	広大	鹿大
東大	0	43	65	0	0	22	43	22	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0
京大	87	0	43	0	0	0	0	0	22	22	22	0	0	22	0	22	0	65	0
阪大	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	22	0
東工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0
筑波	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
早大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
名大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	22	0	0
東北	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北大	22	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
弘大	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
茨大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
茶大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
都立大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
理科大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
立教大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
立命大	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
京産大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
広大	0	65	0	22	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 22: 経営情報システム (WWW)

out \	理科大	早大	東工大	慶應	筑波大	青学	法政大	神大	名工大	中央	東大	武工	電通大	梨大
理科大		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
早大	4		0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	0
東工大	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
慶應	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
筑波大	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
青学	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
法政大	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
神大	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
名工大	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
中央	20	4	0	0	0	0	0	0	0		12	12	12	4
東大	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4		4	4	4
武工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
電通大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0		0
梨大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 23: 経営情報システム (出身大学)

out \	理科大	早大	東工大	慶應	筑波大	青学	法政大	神大	名工大	中央	東大	武工	電通大	梨大
理科大		0	0	0	0	0	4.8	0	0	0	0	0	0	4.8
早大	0		0	0	0	4.8	0	0	0	0	0	0	0	0
東工大	4.8	0		0	4.8	4.8	0	0	0	0	0	0	0	0
慶應	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
筑波大	0	0	0	0		0	4.8	0	0	0	0	0	0	0
青学	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
法政大	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
神大	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
名工大	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
中央	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
東大	9.5	4.8	0	0	0	0	0	0	0	4.8		4.8	4.8	0
武工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
電通大	4.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
梨大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 24: 景観工学 (WWW)

out \	東工大	東大	京大	埼玉大	山梨大	日大	岩手大	新潟大	九工大	前工大	茨城	熊大	高知工	東北大	北大
東工大		0	7.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東大	0		0	14.2	7.1	14.2	14.2	0	7.1	0	0	0	7.1	7.1	7.1
京大	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
埼玉大	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
山梨大	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日大	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手大	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
新潟大	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
九工大	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
前工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
茨城	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
熊大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
高知工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
東北大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
北大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 25: 景観工学 (出身大学)

out \	東工大	東大	京大	埼玉大	山梨大	日大	岩手大	新潟大	九工大	前工大	茨城	熊大	高知工	東北大	北大
東工大		0	0	7.1	0	7.1	0	0	0	7.1	7.1	0	0	0	7.1
東大	7.1		0	0	7.1	7.1	0	0	7.1	0	0	7.1	7.1	7.1	7.1
京大	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
埼玉大	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
山梨大	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日大	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
岩手大	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
新潟大	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
九工大	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
前工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
茨城	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
熊大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
高知工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
東北大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
北大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 26: 食品科学・栄養学 (WWW)

out \	京大	東大	名大	静岡県大	東北大	日女大	農大	お茶大	徳島	阪市大	宇都大	北大
京大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東大	7.7	0	7.7	7.7	0	0	0	0	0	0	7.7	0
名大	7.7	0	0	7.7	0	0	0	0	0	7.7	0	7.7
静岡県大	7.7	0	7.7	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7
東北大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日女大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
農大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
お茶大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
徳島	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
阪市大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宇都大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北大	7.7	0	7.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 27: 食品科学・栄養学 (出身大学)

out \	京大	東大	名大	静岡県大	東北大	日女大	農大	お茶大	徳島	阪市大	宇都大	北大
京大	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
東大	0	0	0	0	0	6.7	0	6.7	0	0	0	0
名大	0	0	0	6.7	0	0	0	0	0	0	6.7	6.7
静岡県大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東北大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日女大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
農大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
お茶大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
徳島	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
阪市大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宇都大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 28: 生態学 (WWW)

out \	北大	東北大	福島	筑波大	東大	東工大	都立大	横国大	静岡	京大	奈良女	広大	九大
北大	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東北大	0	0	2.4	0	4.8	2.4	2.4	0	0	7.1	2.4	0	4.8
福島	0	4.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
筑波大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.1	2.4	0	0
東工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0
都立大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
横国大	2.4	4.8	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	4.8
静岡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
京大	0	2.4	0	0	2.4	0	0	0	0	0	2.4	0	2.4
奈良女	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0	4.8	0	0	0
広大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
九大	0	4.8	0	0	2.4	0	0	0	4.8	4.8	2.4	0	0

表 29: 生態学 (出身大学)

out \	北大	東北大	福島	筑波大	東大	東工大	都立大	横国大	静岡	京大	奈良女	広大	九大
北大	0	0	0	0	0	0	3.2	0	3.2	0	0	0	0
東北大	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
福島	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
筑波大	0	3.2	0	0	6.6	0	0	0	0	3.2	0	0	0
東大	0	3.2	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0
東工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
都立大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0
横国大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
静岡	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
京大	6.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.6	0	9.7
奈良女	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
広大	0	0	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0
九大	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0

表 30: ソフトウェア (WWW)

out \	東大	東工大	京大	JAIST	阪大	NAIST	慶応	早大	電通大	明大	愛知県大	九工大	名大
東大	0	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東工大	8.3	0	0	4.2	0	0	0	0	4.2	0	0	0	0
京大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JAIST	0	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
阪大	0	0	0	0	0	8.3	0	0	0	0	0	0	0
NAIST	4.2	4.2	0	0	4.2	0	0	0	0	4.2	0	0	0
慶応	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0	0	0	0	0
早大	0	0	0	0	0	0	4.2	0	4.2	0	0	0	0
電通大	4.2	4.2	0	0	0	0	0	8.3	0	0	4.2	4.2	0
明大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
愛知県大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
九工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
名大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	0	0

表 31: ソフトウェア (出身大学)

out \	東大	東工大	京大	JAIST	阪大	NAIST	慶応	早大	電通大	明大	愛知県大	九工大	名大
東大	0	7	0	0	0	0	1.8	3.5	0	0	0	0	0
東工大	3.5	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
京大	0	0	0	0	1.8	1.8	0	0	0	0	0	0	1.8
JAIST	0	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
阪大	1.8	0	0	1.8	0	14	0	0	0	1.8	0	0	0
NAIST	0	0	0	0	5.3	0	0	0	0	0	0	0	0
慶応	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
早大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電通大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
明大	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	0	0
愛知県大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
九工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
名大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0

表 32: 熱工学 (WWW)

大学	東大	東工大	慶応	京大	九大	神戸大	阪大	名大	東北	岐阜	北大	青学	武蔵工	同志社	中部	理科大	宇都大	名工大	電通大
東大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
慶応	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
京大	3	3	0	0	3	0	3	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0
九大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
神戸大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
阪大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
名大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東北	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐阜	6.1	3	6.1	0	3	3	3	0	3	0	3	0	0	0	3	3	3	3	3
北大	0	6.1	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
青学	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
武蔵工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
同志社	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
理科大	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宇都大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
名工大	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電通大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 33: 熱工学 (出身大学)

大学	東大	東工大	慶応	京大	九大	神戸大	阪大	名大	東北	岐阜	北大	青学	武蔵工	同志社	中部	理科大	宇都大	名工大	電通大
東大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.4	8.7	0	0	0	0	8.7	0	0	0
東工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	4.3
慶応	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0
京大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
九大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
神戸大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
阪大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
名大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東北	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
岐阜	4.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
北大	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
青学	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
武蔵工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
同志社	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中部	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
理科大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0
宇都大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
名工大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電通大	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.4.2 比較の結果

表 4.20～表 4.33 について比較して得られた結果が、次頁の表 4.34 と表 4.35 である。

表 4.34: Web における情報縁的つながりの割合について

表 4.34 は、表 4.20～表 4.33 について比較した結果、出身大学のデータのに依存しないリンクの数の割合がどの程度かを示している表である。これによると、食品科学栄養学、熱工学、宇宙論の分野は全体の 5 割を超えていることが分かる。そしてソフトウェア、経営情報システムはともに 4 割程度。生態学と景観工学では、およそ 2 割前後の割合で情報縁的なつながりを見せているということが分かる。この結果だけをそのまま見ると、5 割をこえた 3 つの分野においては情報縁としてのつながりが、組織縁としてのつながりよりも多く見受けられるように見える。しかし、これは平均的な示唆によるものである。つまり、食品科学栄養学、熱工学、宇宙論の 3 つの分野においてのすべてのサイトのリンクに関して、情報縁としてのつながりが多く見受けられるものではないということである。このことを検証した結果が以下の表 4.35 である。

表 4.35: 特定サイトにおける情報縁的つながりの割合

情報縁としてのつながりを持つサイトの数と、情報縁としてのつながりをリンク数の割合の間の関係についての結果である。もしある分野において情報縁としてのつながりが多く見受けられるのならば、情報縁としてのつながりを持つサイトの数は多いはずである。逆に情報縁としてのつながりが多く見受けられない場合には、ある特定のサイトだけが情報縁としてのつながりを持っているだけで、他の多くは組織縁としてのつながりに基づいていると考えられる。

そのことを踏まえた上で、表 4.35 の結果について見ると、情報縁としてのつながりはある特定のサイトだけが情報縁としてのつながりを持つという結果になっている。サイト数の隣の数字が、情報縁としてのつながりのリンク数の中で占める割合である。

それら特定のサイトが分野におけるすべてのサイトに占める割合は、食品科学栄養学 17 %、熱工学 3.4 %、宇宙論 6.8 %、ソフトウェア 1.5 %、経営情報システム 8 %、生態学 9 %、景観工学 5 %となっている。食品科学栄養学以外の分野に関しては軒並み 10 %以下の低水準である。食品科学栄養学においては 17 %とたの分野に比べれば大きな値となっているが、情報縁としてのつながりが多く見受けられるとは言い難い結果でることには変わらない。

表 34: Web における情報縁的つながりの割合

分野	%
食品科学・栄養学	69.3
熱工学	66.2
宇宙論	58.7
ソフトウェア	41.9
経営情報システム	40
生態学	21.6
景観工学	14.2

表 35: 特定サイトにおける情報縁的つながりの割合

分野	サイト数	%
食品科学・栄養学	3	88.9
熱工学	2	95.5
宇宙論	3	81.5
ソフトウェア	1	60
経営情報システム	2	80
生態学	2	55.6
景観工学	1	100

6 おわりに

本研究における分析の結果，以下のことが得られた．

- デザイン学以外の分野で出次数は，上位 4 つの大学のサイトだけで 5 割以上である．すなわち供給源は限られたサイトに集中している．
- デザイン学以外の分野で情報縁のつながりが部分的に見受けられた．
- 多くのサイトは組織縁としてのつながりに基づくものと考えられる．

今回の研究での対象範囲や分析方法からは、仮説を強く支持する結果が得られたとは言い難い．しかし，情報縁のつながりは部分的ではあるが示されているので，今回よりも多くの研究分野を扱い，対象とするサイト数をより広範囲にわたって行うことにより，情報縁としてのつながりがより多く見受けられる結果を得る可能性もあると考えられる．

参考文献

- [1] Inktomi.com <http://www.inktomi.com/new/press/billion.html>
- [2] 平松 闊:”社会ネットワーク”, 福村出版 (1990)
- [3] 安田 雪:”ネットワーク分析”, 新曜社 (1997)
- [4] Narushige SHIODE and Martin DODGE:”*Introducing a virtual distance structure to the infomation space and exploring its central location*”, Theory and Applications of GIS, Vol.8, No.2, .pp.17-24. (2000)
- [5] 中川 格 *et al.*:”日本の *World Wide Web* 情報空間: 1996 年 1 月のリンクデータ解析 ”, 図書館情報大学 (1996)
<http://www.dl.ulis.ac.jp/DLjournal/No.9/1.itaru/1-itaru.html>
- [6] 宮久地博臣:”*Web* 構造の把握”, 修士論文, 東京都立科学技術大学大学院 (1999)
<http://home2.highway.ne.jp/miyakuji/shuron.html>
- [7] Ravi Kumar *et al.*:”*Extracting large-scale knowledge base from the web*”, IEEE Int.Conf.on VLDB, Edinbargh, Scotland (1999)
- [8] 河合塾:”『わかる！学問の最先端大学ランキング [理科系編]』”, 宝島社 (2001)