

サイエンス型産業における
イノベーション・プロセス調査 I

— 『応用物理学会』 版アンケート調査報告 —

2007 年 8 月

文部科学省 科学技術政策研究所

第 1 研究グループ

中 馬 宏 之

中馬宏之 文部科学省科学技術政策研究所 第1研究グループ客員研究官
一橋大学イノベーション研究センター 教授

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 2-5-1 文部科学省ビル 5 階
Email: 1resgr@nistep.go.jp TEL: 03-3581-2396 FAX: 03-5220-1253

**Innovation Process in the Science-based Industries I :
Results from a Questionnaire Survey on the Japan Society of Applied Physics**

August 2007

Hiroyuki CHUMA

1st Theory-Oriented Research Group
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)

2-5-1 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005
Email: 1resgr@nistep.go.jp TEL: 03-3581-2396 FAX: 03-5220-1253

目次

調査結果の要約（応用物理学会版）	4
1. 問題意識と調査目的・方法	6
1-1 問題意識	6
1-2 調査目的・方法	6
2. アンケート調査結果	8
2-1 回答者の基本属性：概要	8
2-2 調査分析の方法	9
<付録： 順序プロビット推定法の概略>	10
2-3 調査分析の結果	12
A. イノベーション・プロセスの視点から	12
A-1 関心のある事柄	12
A-2 仕事上の実感	14
A-3 科学・技術に関する一般的な印象・意識	15
A-4 学会等の役割と異分野・異組織間のコミュニケーション	16
A-5 職場の異分野度・異質度	17
A-6 職場における知識・情報共有の仕組み	18
A-7 ITの効用	20
A-8 人文・社会科学の必要度	21
A-9 職場での活動の自由度と評価・育成環境	23
A-10 所属職場と社会の近接度・貢献度	24
A-11 職場での発見・発明・改良に関するマーケットの特徴と相関	25
A-12 組織内外での協力・協調の幅と深さ	26
A-13 研究開発対象・プロセスの特徴	27
A-14 増大する複雑性・リスクへの対応	28
B. 連鎖型R&Dシステムの視点から	30
B-1 自分が現在担当している領域	31
B-2 自分に向いている領域	34
B-3 担当している領域と向いている領域とのギャップ	36
3. 単純集計結果	39
3-1 回答者属性の詳細	39
A-1 年齢	39
A-2 回答者の性別	39
A-3 現在の組織・企業での勤続年数	40
A-4 最終学歴	40
A-5 博士号の有無	41
A-6 大学・大学院卒業後の転職経験（転籍出向は含まず）	41
A-7 海外留学・海外勤務の経験（海外滞在期間）	42
A-8 所属する企業・組織	42

A-9	現在の職位	43
A-10	主たる研究分野	44
A-11	最近5カ年の査読付きの国内外学術論文数（含む共著）	44
A-12	最近5カ年の査読付きの国内外学術論文数（英文のみ）	45
A-13	最近5カ年の国内外での学会発表	45
A-14	最近5カ年の国内外特許出願件数（含む共同出願）	46
A-15	職場で生み出された“イノベーション”の件数	46
3-2	設問別回答結果の詳細	47
A-1	関心のある事項：	47
A-2	仕事上の実感	49
A-3	科学・技術に関する一般的な印象・意識	51
A-4	学会等の役割と異分野間・異組織間のコミュニケーション	53
A-5	職場の異分野・異質性	56
A-6	職場における知識・情報共有の仕組み	57
A-7	ITの効用	60
A-8	人文・社会科学の印象度・必要度	63
A-9	職場での活動の自由度と評価・育成環境	64
A-10	所属職場と社会との接近度及び貢献度	67
A-11	所属職場での発見・発明・改良に関連するマーケットの特徴との相関	70
A-12	組織内外での協力・協調の幅と深さ	73
A-13	研究開発対象・プロセスの特徴	75
A-14	増大する複雑性・リスクへの対応	78
	回答結果一覧	80
	付録：調査票	81

調査結果の要約（応用物理学会版）

1. 調査目的・方法

本アンケート調査は、(社)応用物理学会の全面的な協力のもと、同学会に所属する会員(無作為抽出の9996名:個人会員のほぼ半数)の方々の職場におけるイノベーション・プロセスならびに同プロセスの一般的な特徴を探ることを目的として2006年3月13日～2006年4月30日の期間中に実施された。回答者数1610名、回収率は16%である。

アンケート調査では、年齢・勤続、性別、学歴等々の12の個人属性に加えて、「ITの効用」、「職場での活動の自由度と評価・育成環境」、「組織内外での協力・協調の幅と深さ」、「研究開発対象・プロセスの特徴」等々の14の大項目にわたる68個の質問を設定した。加えて、「研究・開発・量産・製品化プロセス」に関する概念図を提示し、そこに示された10の領域について、「現在担当している領域」と「自分に向いている領域」とを調査した。なお、個人属性への質問には、“回答者が所属する職場で最近5年間に生み出されたイノベーションの数”を含む。(調査票については、巻末付録を参照されたい。)

本報告書では、これらの質問状況に対する回答結果(単純集計結果並びにそれらの図表化)とそれらに基づく分析結果(統計分析及びネットワーク分析)が報告されている。統計分析とネットワーク分析の結果からイノベーション・プロセスへのインプリケーションをまとめた。

2. 統計分析の結果

統計分析に際しては、回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数を被説明変数とし、上記の年齢・性別等の諸属性を同一にコントロールして、上記14の大項目にわたる68個の質問項目の有意性検定や限界効果の大小について検討した。なお、本報告書では、“イノベーション”を「市場を通じて社会生活に変革をもたらす創造的な発見・発明・改良」と定義している。分析結果にもとづくと、“イノベーション”出現確率を高める「職場環境」の条件は以下のようにまとめられる。

(1) 職場の構成員について

- ・ あまり学究肌でもなくプラグマティックでもない人々の居る職場。
- ・ 経済学・法律学・哲学を学びたいとする人々の多い職場。他方、仕事を遂行するうえで人文・社会科学の必要なしとする人々の多い職場では出現確率が低い。

(2) 職場での実感

- ・ ふだんの仕事の中で「真理の探求をしている」、「社会に貢献している」、「自組織(自社)に貢献している」、「知識・ノウハウが累積的に研ぎ澄まされていく」という実感がある職場。特に、「社会に貢献している」という日々の実感は出現確率にプラスのインパクトを与える。
- ・ 仕事上での発見・発明・改良が人々の暮らしや産業構造に影響を与える様子が見えやすい、部門間での相互依存状況が見えやすい、市場ニーズが明確である、など「見えやすい」職場。他方、“需要の潜在化”現象(=職場で生み出される科学・技術は、有用性を自組織(自社)内だけで十分に評価できなくなる現象)が顕著なほど出現確率が低い。

(3) 職場での知識・ノウハウの伝達、コミュニケーションについて

- ・ 知識・ノウハウの電子データベース化による幅広く深い共有・再利用性確保がなされている職

場。他方、各自保有の知識・ノウハウが属人的にしか利用されていないと、同確率にマイナスのインパクトを与える。

- ・ (ITを使った)組織内外でのコミュニケーション効率を高めている職場。特に、互いの貢献状況の一目瞭然化、貢献度の透明性・客観性の確保、全体最適に繋がる度合いを高める、などの仕組みがなされているとプラスのインパクトを与える。

(4) 職場の特徴について

- ・ 長期的に人を育てており、しかも、失敗のもたらす学習機会の重要性が尊重されている職場。
- ・ 組織内外の異分野の専門家との頻繁な交流がある職場。
- ・ 事前の不確実性を事後的な柔軟性の確保で補う仕組みや職場間情報共有の容易化のための職場機能の再モジュール化などは出現確率にプラスのインパクトを与える。

3. ネットワーク分析の結果

ネットワーク分析では、「研究・開発・量産・製品化プロセス」に関する概念図(本文 30 ページを参照)をもとに、「現在担当している領域」と「自分に向いている領域」の回答結果から、研究、開発設計、量産、マーケティング・商品企画の諸部門やマーケットとの間の相互依存(連鎖)関係について考察した。回答者の多くが研究・開発・設計といったR&Dシステムの上流領域に従事しているが、相互依存(連鎖)関係については、下記のような興味深い結果が得られた。

- ・ 「現在担当している領域」にもとづく、研究・開発・設計系グループ、マーケティング・営業技術系グループ、設計・量産系グループのそれぞれにおいて、各グループ内での(同時に従事している度合いで測った)連結性は高い。しかし、各グループ間の連結性はかなり低い。ただし、開発系に従事している回答者は広範囲な領域に従事しているため、グループ間の連結性の低さは、開発系従事者によって辛うじて補完されている。
- ・ 「自分に向いている領域」にもとづく、各グループ間の上記の意味での連結性がさらに低下し、加えて、開発系の連結機能も大幅に低下する。
- ・ 回答者の多くが、自らは研究・開発系やマーケティング系の領域は向いているが、製品化に直結する設計・量産系の領域はあまり向いていないと考えている。
- ・ ただし、研究・開発成果をマーケットと結びつける要(かなめ)のポジションを占めている開発系の人々は、設計・量産系の領域だけではなく、マーケティング・営業技術系の領域にも向いていないと考えている。

これらの結果から次のようなインプリケーションが導かれる。

時代は、研究、開発設計、量産、マーケティング・商品企画の諸部門やマーケットとの間の相互依存(連鎖)関係によって結びつけられながら市場化されていく連鎖型R&Dシステムを志向している。ところが、人々の意識レベルには、技術革新のシーズが研究→開発・設計→試作→製品化・量産といった単線的な流れに沿って市場化されるとする旧来のリニアモデル的発想が色濃く残っている。その傾向は、特に、研究・開発成果をマーケットと結びつける要のポジションにある開発系の人々に顕著である。このような現況は、イノベーション出現確率のさらなる向上を難しくするボトルネック要因となる可能性を秘めている。

1. 問題意識と調査目的・方法

1-1 問題意識

科学技術分野で生み出される創造的な発明・発見が市場を通じて社会生活に変革をもたらすイノベーションへの関心が高まってきている。このような傾向は、サイエンス型産業におけるイノベーションに関して特に顕著である。イノベーションへの関心の高まりの大きな要因の一つは、半導体技術を核としたIT化の急速な進展により、テクノロジーとマーケットの複雑性が急増してきたことにある。このような傾向は、豊かさがもたらす人々の好みの多様化や経済全体のグローバル化によって一層加速しつつある。

テクノロジーとマーケットの複雑性が急増する状況では、おもにサイエンス・ナレッジの創造に従事する人々とそれらの活用に従事する人々が大きく専門・分化していく。創造・活用のために必要とされるサイエンス・ナレッジの幅と深さが、特定個人の情報処理能力限界を頻繁に飛び越えはじめるためである。しかも、サイエンス・ナレッジの複雑性や専門性が高まるにつれ、それらを統合して活用することの難しさが勝るとも劣らず急増していく。実際、サイエンス型産業においてイノベーションを効果的かつ迅速に実現するためには、企業内外に散在する異質な専門知識を持つ人々を、広範囲にわたって迅速に結集する仕組みが必要となる。ただし、広範囲にわたる迅速な結集を実現するためには、様々な分野の専門家に自律的な結集を促す新しい組織経営方式が不可欠となる。加えて、結集してくる専門家達が保有するサイエンス・ナレッジの互換性を高め、それらの再利用率向上によって、新たなナレッジを累積的に創造していくスピードを速める仕組みが要請される。

残念ながら、日本のサイエンス型産業においては、テクノロジーとマーケットの複雑性がある閾値を超えはじめるにつれ、組織内外においてナレッジの結集が十分に広範囲なレベルで迅速に実現されにくくなってきている。その結果、急増するテクノロジーとマーケットの複雑性に対する組織経営方式の限界(“組織限界”と呼ぶ)が随所に露呈しつつある。そして、数多くの発見・発明が活発に創造されている分野においても、おもにそれらの有効活用スピードの遅れから、関連するサイエンス型産業の競争力が弱体化していく傾向が生まれはじめている。

1-2 調査目的・方法

本調査では、以上のような問題意識から、(社)応用物理学会の会員を対象にして(上記の意味での)イノベーション・プロセスの重要な一翼が担われている状況や同プロセスの一般的な特徴(含む長所や短所)に関するアンケート調査を行い、より効果的なイノベーション・プロセス構築のための重要な手がかりを模索することを目的とした。

本調査の実施主体は、文部科学省科学技術政策研究所・第一研究グループ(責任者:客員総括主任研究官(調査当時)及び一橋大学イノベーション研究センター教授・中馬宏之)である。本調査実施に至るプロセスにおいては、応用物理学会の榊裕之・前会長(東京大学)、尾浦憲治郎・現会長(大阪大学)をはじめ、久間和生・(当時)広報教育担当理事(三菱電機先端技術総合研究所(当時))ならびに学会事務局の方々から全面的な御協力をいただいた。¹ これらの皆様ならびに調査に御協力をいただいた多数の会員の皆様に深く御礼申し上げたい。²

¹ なお、本アンケート調査に関するすべての責任は、実施責任者(中馬宏之)が負う。

² 調査実施に際しては、「アンケートの分析・とりまとめ・公表に関しては、本会及び本会会員にとっても有益なものとなるよう配慮すること」との条件を同ソサイエティよりいただいた。なお、調査に至るプロセスで、科学技術政策研究所・客

アンケート調査の対象は、応用物理学会の会員である9996名(個人会員の約44%)の方々である。個人会員の48%が企業、29%が大学、7%が官公庁、12%が学生である。³ 同学会は、戦前からの70年を超える歴史を持つ我が国を代表する工学と物理学の接点としての応用物理学の学会であり、個人会員数約2万4000名と400の法人会員(2006年3月末時点)から構成されている。その起源は、東京大学工学部と理化学研究所の有志の間で1930年頃から行なわれていた応用物理談話会にあるという。応用物理学会には、日本光学会、放射線、応用電子物性、薄膜・表面物理、結晶工学、応用物理教育、超伝導、有機分子・バイオエレクトロニクス、プラズマエレクトロニクス、シリコンテクノロジーの10の分科会と量子エレクトロニクス、光波センシング技術、三元・多元機能性材料、新画像システム、SiC及び関連ワイドギャップ半導体、ランダム系フォトエレクトロニクス、スピネレクトロニクス、シリサイド系半導体と関連物質、次世代リソグラフィ技術からなる9つの研究会がある(<http://www.jsap.or.jp/index.html>)。同学会を対象とした最も大きな理由は、本研究所第一研究グループの過去3年間の研究対象である半導体産業に関連の深い学会の一つであることによる。

アンケート自体は、2006年3月13日～2006年4月30日の期間中に、前述の同学会員9996名に対して実施された。そして、その内の1608名の方々に御回答いただいた(回収率:16%)。なお、実施に際しては、同学会事務局の全面的な御支援・御協力をいただき、個人情報保護の観点から匿名性の維持等々を含め最大限の配慮をさせていただいた。(具体的な質問項目については、巻末の調査票を参照されたい。)

員研究官の立野公男氏(現日立中央研究所)ならびに深田哲生氏(三菱電機先端技術総合研究所(当時))に仲介の労をおとりいただくなど大変に御世話になった。この場をお借りして厚く御礼申し上げたい。

³ 数値は、調査の際にいただいた同学会パンフレット(『社団法人 応用物理学会の概要』)による。

2. アンケート調査結果

2-1 回答者の基本属性：概要

調査結果を紹介する前に、まず、今回のアンケート調査に御協力いただいた回答者の基本属性概要について触れておきたい。回答者属性の詳細については、本章の最後の方に、設問毎にグラフ化する形で添付してある。

回答者1488名の平均年齢(標準偏差)は、46歳(12歳)⁴と比較的高い。高い理由の一つは、50歳以上が515名(うち211名が60歳以上)と全体の33%である一方、30歳未満が5%の83名しかないことによる。平均勤続年数(標準偏差)も15年(10年)と比較的長めであり、しかも散らばりが大きい。60歳以上が200名、彼らの中で勤続30年以上を超える人々(最長60年)が50%いることによる。

回答者は、97%が男性である。最終学歴は、大学院修士卒が648名(41%)で最も多く、大学院博士卒611名(39%)、大学卒293名(29%)が続いている。院卒の割合が80%であり、極めて高学歴な学会だと言える。また、博士号(Ph. D.)を保有する人々が、564名(37%)とかなり多い。ただし、博士号(Ph. D.)の有無について回答者は1524名と全回答者の95%であることに注意されたい。⁵

転職率は比較的高く、564名(37%)が転職経験有りと答えている。ただし、転職経験者の多く(373名:64%)が1回だけと答えている。転職経験2回を含めると、全体の86%となる。回答者の主なる研究分野として多いのは、薄膜・表面(200名:12.3%)、半導体A(シリコン)(179名:11%)、半導体B(探索的材料・物性・デバイス)(150名:10%)、光エレクトロニクス(136名、9%)、光(109名:7%)、結晶工学(108名、7%)、有機分子・バイオエレクトロニクス(101名、6%)などである。

海外留学・勤務経験者は、379名(24%)で比較的多いという印象である。ただし、3年以上の留学・勤務経験者は57名(4%)とかなり少なく、経験者の圧倒的多数が3年未満の経験者である。なお、民間企業勤務者に限定すると、海外留学・勤務経験者比率は16%(101名)とやや低下する。一方、大学勤務者の同比率は47%(218名)と、予想通りかなり高くなる。

なお、回答者の所属組織別構成は、民間企業が898名(57%)、大学等が469名(30%)、国公立試験研究機関・独立行政法人・特殊法人研究機関等が170名(11%)、その他(公益法人研究機関等)が33名(2%)となっている。⁶ サンプルには学生も含まれているので、構成比率で見ると、当時の応用物理学会個人会員の母集団比率(脚注3参照)に比べて民間企業の比率がかなり高くなっている。また、民間企業では、従業員規模1000人以上の大企業に属する人々が79%(702名)と圧倒的に多い。

回答者の職位で最も多いのは、「主任・一般研究員(技師)クラス」の354名(23%)、「統括部長・センター長・室長、教授クラス」の265名(17%)、「部長・プロジェクト長、助教授クラス(研究チーム内のサブリーダー的存在)」の251名(16%)、「課長・グループリーダークラス」の244名(16%)、「主任研究員(技師)・大学講師・研究助手クラス」の216名(14%)の5つである。ちなみに、これらの5つの職位で全体の85%を占めている。それに「退官、退職された人」の65名(4%)、「研究所長、学部長クラス以上」の59名(4%)、「ポスト・ドクタークラス」の59名(4%)、「その他(研究補助員等)」の48名(3%)が続いている。

最近5カ年の論文・特許数については、査読付きの国内外学術論文総数の平均件数が12本、うち英文のものが平均11本、国内外での学会発表が平均23件、国内外特許が10件となっている。なお、英文学術論文を1本以上公刊した人々に限ると、国内外学術論文総数の平均論文数は15本に上昇

⁴ 以下の各項目の数値は、未回答者を除くものである。

⁵ 博士号を有と回答した人々のうち、民間企業61%、大学・国研等35%である。

⁶ 民間企業の従業員規模に回答しているが民間企業に○印をしていない人々は、設問形式の特徴に基づき、民間企業に属していると判断している。

する。

なお、査読付きの国内外学術論文、英文学術論文、国内外での学会発表、国内外特許がゼロの人々が、各々286名(21%)、307名(24%)、219名(16%)、286名(20%)いる。この数値は、博士号を持っている人々に限ると、65名(7%)、74名(9%)、50名(6%)、166名(20%)と前三者については大幅に低下する。さらに、これらの数値を(研究補助員等の人々を除いた)大学・国研等に努めている人々に限定すると、12名(2%)、17名(3%)、6名(1%)、159名(28%)とさらに前三者が減少する。これらの事実から、研究色が強い回答者ほど、国内外特許ゼロの人々が増えていく傾向にある。

最後に、回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”(設問では「市場を通じて社会生活に変革をもたらす創造的な発見・発明」と定義)の件数については、「特になし」が918名(60%)で最も多い。「有」と答えている回答者のうち、「1～2件」が428名(28%)、「3～5件」が149名(10%)、「5～10件」が26名(2%)、「10件以上」が26名(2%)である。これらの回答状況から判断すると、実施アンケート調査におけるイノベーションの定義が十分に詳細ではないので主観性が入りやすいが、回答者の多くに、(調査実施者の意図通り)比較的大きなインパクトを社会に与えたイノベーションと解釈して貰えているようである。次節の調査結果では、この設問に対する回答結果を被説明変数とし、その他の設問との因果関係を探ることとする。

2-2 調査分析の方法

各調査項目に関する単純集計結果(含む図表化)については、前述したとおり本章の第3節で詳しく示されている。この節では、「効果的なイノベーション・プロセス構築のための重要な手がかりを模索する」という本調査の目的を具体的に進めるために、「回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数」(=被説明変数)が、各設問への回答状況(=説明変数)によって、どのような正負の有意なインパクトを与えられているかを検討する方法について説明する。理論的に最も望ましい方法は、多重回帰分析を用いて、被説明変数としての「回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数」が、回答者の年齢等の諸属性によってコントロールされた状況下で、すべての説明変数(設問への回答)を用いて有意性検定を行うことである。ただし、各設問は、大項目間ですら必ずしも統計的に独立ではないし、小項目間でも相関の可能性が否めない。⁷ さらに、「回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数」は、5つの間隔値(0、1～2件、3～5件、5～10件、10件以上)でしか与えられていない。

本報告書では、上記のデータ上の制約を勘案するために、「回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数」を被説明変数とし、説明(コントロール変数)としての回答者の年齢等の諸属性に、個々の小項目に対応する設問への回答状況(=すべてゼロか1かの値をとるダミー変数として表現)を一つずつ出し入れする形での回帰分析を行う。⁸ 個人属性の示す説明(コントロール)変数は、次のような15個である。⁹

「年齢」、「博士ダミー」、「転職経験の有無ダミー」、「担当領域(研究、開発・量産、マーケティング)ダミー」、「研究分野(電子デバイス、電子部品・電子材料、マイクロ波、集積回路、

⁷ 添付のアンケート用紙に示されているように、4～6つの小項目(設問)からなる大項目が14個ある。

⁸ 「回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数」と各設問回答状況とのクロス表を作成し分割表としての有意性に関するカイ自乗検定などを行う方法も考えられる。ただし、この方法では、個人属性のコントロールを十分に行うことができないし、被説明変数への限界効果も得られない。また、主成分分析などによって数個の独立な要因を探し出す方法も考えられるが、その際には、オリジナルな質問項目との関連づけに際して解釈上の恣意性が避けられない。

⁹ ダミーとはゼロか1をとるダミー変数のことを意味する。

光エレクトロニクス)ダミー」、「民間企業勤務ダミー」、「退官・退職ダミー」、「国内外学術論文なしダミー」、「国内外特許なしダミー」

回帰式の推定に際しては、これらの説明(コントロール)変数は常に使用し、各設問項目に対応するダミー(説明)変数を1個ずつ出し入れして推定していく形をとる。

回帰式の推定方法としては、順序プロビット(Ordered Probit)推定法を用いる。¹⁰ 前述のように、被説明変数としての「回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数」が、5つの間隔値でしか与えられていないためである。実際に推定するのは、小項目数に対応した77本の順序プロビット(Ordered Probit)推定式である。なお、各設問項目に対応するダミー(説明)変数の被説明変数に対する限界効果を計算する際には、当該設問項目を勘案し、5つの間隔値に下記のような値を対応させている。

＜回答者が所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数との対応関係＞
“特になし”→0、“1～2件”→1、“3～5”→3、“5～10件”→5、“10件以上”→10

このような割り当て方法では恣意性を免れないが、限界効果を知るための一次近似としては許される範囲と考える。

(参考： 実際の設問)職場で生み出された“イノベーション”の件数： 自らが所属する職場で生まれた発見・発明の中で、最近の5年間に市場を通じて社会生活に変革をもたらしたと考えられるものの件数について、該当する番号を1つ選んで○を付けて下さい。(注:ここでは、“イノベーション”を、「市場を通じて社会生活に変革をもたらす創造的な発見・発明・改良」と定義しています。)

1. 1～2件、2. 3～5件、3. 5～10件、4. 10件以上、5. 特になし

＜付録： 順序プロビット推定法の概略＞

本アンケート調査では、回答者に、所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”の数について、5つの間隔値(0、1～2件、3～5件、5～10件、10件以上)での評価を求めている。順序プロビット法を適用することにより、この5段階の序数であらわされた変数を被説明変数として用いて、それが、15のコントロール変数と小項目に対応する各質問項目への回答状況(例えば、下記の表1参照)によってどのような正負の有意な影響を受けているかを確かめることができる。

回答者は、5つの選択肢を二つずつ比較(二項比較)するとし、その結果、彼の(観察可能ではない)評価値(Y^*)が図1の“領域1”($Y^* \leq C_1$ 以下の値)に入れば「生み出された“イノベーション”数=0(特になし)」という選択をしていると考える。同じように、 Y^* が“領域2”($C_1 \leq Y^* \leq C_2$)の値をとれば「生み出された“イノベーション”数=1～2件」、「領域3」($C_2 \leq Y^* \leq C_3$)の値をとれば「生み出された“イノベーション”数=3～5件」、「領域4」($C_3 \leq Y^* \leq C_4$)の値をとれば「生み出された“イノベーション”数=5～10件」、「領域5」($C_4 \leq Y^*$)の値をとれば「生み出された“イノベーション”数=10件以上」という選択をしていると考える。なお、 C_j ($j=1, 2, 3, 4, 5$)の値は、個々人で異なっている可能性があるが、回答者間で共通だと見なしている。¹¹

¹⁰ 詳しくは、大学院レベルの計量経済学の定評あるテキスト(例えば、William H. Greene 著、*Econometric Analysis* (6th Edition, Prentice-Hall, 2007) 等)を参照されたい。

¹¹ C_j ($j=1, 2, 3, 4, 5$)は推定によって求められるパラメーターであるから、個々人で異なっているとすると、推定されるべきパラメーターの数がサンプル数を超えてしまい推定できなくなる。また、 C_j ($j=1, 2, 3, 4, 5$)の絶対値には意味

もちろん、回答者の回答は、様々な要因・状況に左右され揺らぐのが普通である。この点を勘案するため、彼らの評価値(Y*)は、図1(縦軸は密度(=頻度))に示されているような正規分布(平均値 μ 、標準偏差 σ)にしたがう確率変数であると見なす。

実際の分析では、各自の評価値(Y*)は、簡単化のために下記のような一次式によって表現されると仮定する。¹²

$$(1) Y^* = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_i + \varepsilon \quad (X_i \text{は説明変数、}\alpha_i \text{は係数、}\varepsilon \text{は標準正規分布に従う確率変数})$$

前述のように各自の Y* の実際の値は観察可能ではないが、5 つの間隔値(0、1~2件、3~5件、5~10件、10件以上)に示される(Y*の値に基づく意思決定結果としての)順序付け状況が観察可能である。また、前述のように、本報告書では、(多少の恣意性はあるにしても)、このような観察事実に基づいて、Y=0、1、3、5、10が、「もし $Y^* \leq C_1$ なら $Y=0$ 、 $C_1 \leq Y^* \leq C_2$ なら $Y=1$ 、 $C_2 \leq Y^* \leq C_3$ なら $Y=3$ 、 $C_3 \leq Y^* \leq C_4$ なら $Y=5$ 、 $Y^* \geq C_4$ なら $Y=10$ 」となっていると想定している。実際の推定の際には、 $Y=0、1、3、5、10$ となる確率を各々 $\Pr(Y^* \leq C_1)$ 、 $\Pr(C_1 \leq Y^* \leq C_2)$ 、 $\Pr(C_2 \leq Y^* \leq C_3)$ 、 $\Pr(C_3 \leq Y^* \leq C_4)$ 、 $\Pr(Y^* \geq C_4)$ と表現すると、下式の Π (尤度)を最大にするように α_i ($i=1、2、\dots、n$)と C_j ($j=1、2、3、4、5$)を決めることになる。¹³

$$(2) \Pi = \Pr(Y \leq C_1) \cdot \Pr(C_1 \leq Y \leq C_2) \cdot \Pr(C_2 \leq Y \leq C_3) \cdot \Pr(C_3 \leq Y \leq C_4) \cdot \Pr(Y \geq C_4)$$

推定に際しては、説明変数が被説明変数に与えるインパクトに関する有意性検定の頑健性を高めるために、検定に必要な分散・共分散行列を500回のブート・ストラッピング(bootstrapping)を繰り返す形で求めた。¹⁴

各設問項目への回答状況を示すダミー変数(X_i)の Y* に与える(期待)限界効果は、説明変数 X_i の微小な変化が、Y*の右辺の期待値部分ならびに図1の閾値 C_j ($j=1、2、3、4、5$)の変化を通じて $\Pr(Y \leq C_1)$ 、 $\Pr(C_1 \leq Y \leq C_2)$ 、 $\Pr(C_2 \leq Y \leq C_3)$ 、 $\Pr(C_3 \leq Y \leq C_4)$ 、 $\Pr(Y \geq C_4)$ に与える限界的な変化の期待値として定義した。具体的には、それぞれの確率の変化分を $\Delta\Pr(Y \leq C_1)$ 、 $\Delta\Pr(C_1 \leq Y \leq C_2)$ 、 $\Delta\Pr(C_2 \leq Y \leq C_3)$ 、 $\Delta\Pr(C_3 \leq Y \leq C_4)$ 、 $\Delta\Pr(Y \geq C_4)$ と書くと、ダミー変数 X_i の Y* に与える(期待)限界効果(= $E(Y^*)$)は、下記のように定義される。

(期待)限界効果の定義式

$$(3) E(Y^*) = 0 \cdot \Delta\Pr(Y \leq C_1) + 1 \cdot \Delta\Pr(C_1 \leq Y \leq C_2) + 3 \cdot \Delta\Pr(C_2 \leq Y \leq C_3) + 5 \cdot \Delta\Pr(C_3 \leq Y \leq C_4) + 10 \cdot \Delta\Pr(Y \geq C_4)$$

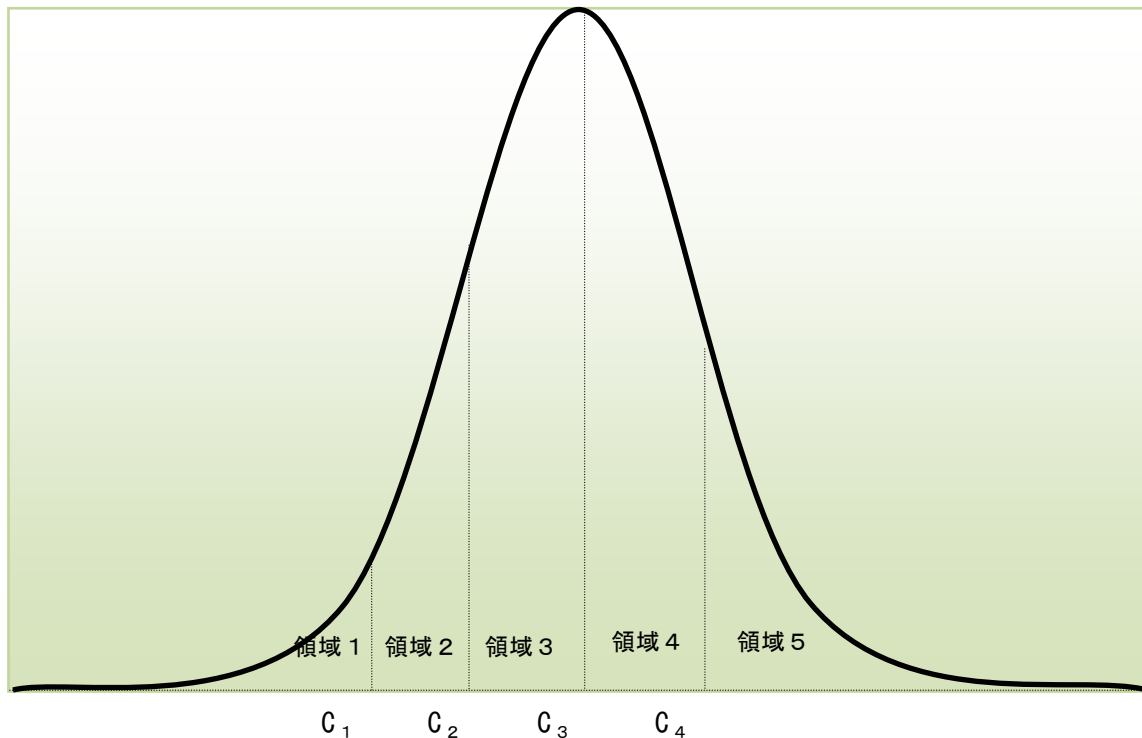
がないので、通常は $C_1=0$ と基準化される。なお、特定の関数型を想定し、これらのパラメーターが各自で異なることを許す一般化順序プロビット(Generalized Ordered Probit)分析も存在する。

¹² なお、上式では、各個人を示す添え字が省略されている。

¹³ このような推定法は、最尤(さいゆう)法と呼ばれる。

¹⁴ Bootstrapping 法とは、利用可能なサンプルから重複を許して再(ランダム)サンプリング(resampling)を繰り返して行い、そのようにして得られたサンプル毎に所定の推定法(ここでは Ordered Probit 法)を適用し、そうして得られた多数の共分散行列のサンプルに基づいて真の共分散・分散行列を推定しようとする方法である。Bootstrapping 法は、PC の演算速度が飛躍的に増大するにつれ、経済学のみならずあらゆる社会科学系・理工学系の分野で頻りに利用されるようになってきている。なお本論では、上記の re-sampling を500回行った。Bootstrapping 法に関しては、STATA(統計ソフト名、<http://www.stata.com> 参照)マニュアルやそこでの参考文献に詳しい。

図 1：順序プロビット法と正規分布（平均値 μ 、標準偏差 σ ）



2-3 調査分析の結果

A. イノベーション・プロセスの視点から

以下では、14個の大項目毎に、推定結果を紹介していく。

A-1 関心のある事柄

表1には、大項目「関心のある事柄」に関連する4つの小項目に対応する設問回答状況が、「所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”数」にどのようなインパクトを与えるかを示している。例えば、表1の第1欄目の q1_1Agree という変数は、第1番目の質問項目「未知・未開拓な現象の背後に潜む因果関係の探求に関心がある」に対する選択肢（1. 全くそう思う、2. まあそう思う、3. どちらとも言えない、4. あまりそう思わない、5. 全くそう思わない）の中で、「1. 全くそう思う」か「2. まあそう思う」を選んでいれば1の値を、そうでなければ0の値をとるダミー変数である。

q1_1Agree:「未知・未開拓な現象の背後に潜む因果関係の探求に関心がある」

q1_2Agree、q1_3Agree、q1_4Agree も同じようにして下記のように定義された変数である。このような定義の仕方は、表1～表14に現れる“q1_*”（*はワイルドカードを意味）形式のすべてに当てはまる。（各変数の厳密な定義については、表15を参照されたい。）

q1_2Agree:「未知・未開拓な現象の発見・気づきの感度を高めることに関心がある」
 q1_3Agree:「未知・未開拓な現象を技術として具現化することに関心がある」
 q1_4Agree:「未知・未開拓な現象を製品コンセプトとして具現化することに関心がある」

(表1) 関心のある事柄: 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた”イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_1Agree	-0.038	0.72							-0.042
q1_2Agree			0.091	0.32					0.095
q1_3Agree					0.223	0.02			0.222
q1_4Agree							0.244	0.00	0.250
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	
d_PHD	-0.005	0.95	-0.005	0.94	-0.004	0.95	-0.016	0.83	
d_RandD_Wide	0.126	0.09	0.119	0.10	0.118	0.10	0.127	0.10	
d_DandD_Wide	0.137	0.22	0.142	0.23	0.125	0.24	0.109	0.33	
d_Marketing	0.411	0.00	0.409	0.00	0.410	0.00	0.378	0.00	
d_QuitExperi	-0.186	0.01	-0.191	0.01	-0.198	0.01	-0.186	0.01	
d_Hikari	0.084	0.54	0.088	0.52	0.088	0.52	0.089	0.51	
d_HikariEle	0.253	0.02	0.257	0.02	0.250	0.02	0.233	0.05	
d_ThinFilm	0.017	0.87	0.016	0.87	0.027	0.78	0.013	0.89	
d_OrganicBio	-0.368	0.02	-0.365	0.01	-0.364	0.01	-0.361	0.01	
d_SemiconA	-0.028	0.79	-0.030	0.75	-0.032	0.75	-0.026	0.78	
d_SemiconB	-0.405	0.00	-0.404	0.00	-0.393	0.00	-0.392	0.00	
d_Crystal	-0.189	0.13	-0.191	0.14	-0.195	0.11	-0.180	0.19	
d_NoForeign	-0.066	0.36	-0.067	0.37	-0.078	0.33	-0.072	0.31	
d_PrivateFirm	0.163	0.02	0.165	0.01	0.156	0.03	0.140	0.04	
d_Retired	-0.113	0.51	-0.114	0.54	-0.120	0.52	-0.122	0.52	
d_NoPatent	-0.306	0.00	-0.304	0.00	-0.295	0.00	-0.294	0.00	
d_NoPaper	0.018	0.84	0.023	0.79	0.008	0.93	0.012	0.89	
/cut1	0.528		0.641		0.751		0.727		
/cut2	1.455		1.569		1.681		1.660		
/cut3	2.184		2.298		2.411		2.391		
/cut4	2.492		2.606		2.719		2.699		

第1欄の q3_age から d_NoPaper までの変数は、前述したコントロール変数に下記のような形で対応している。なお、d_*という形式の変数は、ダミー変数を意味している。これらのコントロール変数の定義は、表1~表14で同じである。

年齢→q3_age、
 博士ダミー→d_PHD、
 研究開発担当ダミー→d_RandD_Wide、
 開発・量産担当ダミー→d_DandD_Wide、
 製品企画・マーケティング担当ダミー→d_Marketing、
 転職経験の有無ダミー→d_QuitExperi、
 主研究領域が光→d_Hikari、

主研究領域が光エレクトロニクス→d_HikariEle、
 主研究領域が薄膜・表面→d_ThinFilm、
 主研究領域が有機分子・バイオエレクトロニクス→d_OrganicBio、
 主研究領域が半導体A(シリコン)→d_SemiconA、
 主研究領域が半導体B(探索的材料・物性・デバイス)→d_SemiconB、
 主権級領域が結晶工学→d_Crystal
 民間企業勤務ダミー→d_Private、
 退官・退職ダミー→d_Retired、
 国内外学術論文なしダミー→d_NoPaper、
 国内外特許なしダミー→d_NoPatent

表1の第2欄と第3欄は、「所属する職場で最近5年間に生み出された“イノベーション”数」とq1_1Agreeとの関係を、順序プロビット法で推定した結果である。第2欄は、(1)式の係数(α_1)の推定値である。第3欄は、同推定値の有意水準を示している。例えば、q1_1Agreeの係数は-0.038となっているが有意水準は0.72(72%)であるから、帰無仮説(=「q1_1Agreeは、生み出された“イノベーション”数に有意なインパクトを与えている」)は棄却されることを示している。

同じように、第4欄と第5欄、第6欄と第7欄、第8欄と第9欄が、各々q1_2Agree、q1_3Agree、q1_4Agreeに対応する推定結果に対応している。これらの結果から判断すれば、q1_3Agreeとq1_4Agreeのみが2%以下の高い有意水準で「生み出された“イノベーション”数」に有意なプラスのインパクトを与えている。q1_2Agreeは、q1_1Agreeと同様に有意ではない。このような結果から、学究肌の人達が多くいる職場より、技術や製品として具現化したいとするプラグマティックな志向の強い人達が居る職場の方が、「生み出された“イノベーション”数」が(平均的には)多いという解釈が可能である。

最後の第10欄は、前述の(3)式で定義した(期待)限界効果である。例えば、q1_1Agreeの限界効果は、表1では-0.042となっている。4つの変数の中で最も大きな限界効果を示しているのは、最も高い有意水準を示しているq1_4Agreeの0.250であり、それにq1_3Agreeが続いている。これらの二つの変数に比べると、有意でないq1_1Agreeとq1_2Agreeの限界効果はかなり小さくなっている。この意味では、「未知・未開拓な現象を技術として具現化することに関心がある」人々の居る職場が、より高い“イノベーション”発現確率を示す。“イノベーション”発現確率は、あまり学究肌でもなく、ただし、あまりプラグマティックでもない人々の居る職場で高いという結果は実に興味深い。¹⁵

A—2 仕事上の実感

仕事上の実感に関連する設問項目に対応する説明変数は、下記の4つである。

q1_5Agree:「ふだんの仕事の中で「真理(現象の根幹)の探究をしている」という実感がある」

q1_6Agree:「ふだんの仕事の中で「社会(人々の生活)に貢献している」という実感がある」

q1_7Agree:「ふだんの仕事の中で「自組織(自社)に貢献している」という実感がある」

q1_8Agree:「ふだんの仕事の中で「知識・ノウハウが累積的に研ぎ澄まされていく」という実感がある」

表2によれば、これらの変数は、すべて1%未満の高い有意水準で「生み出された“イノベーション”数」にプラスの有意なインパクトを与えている。また、限界効果は、q1_6Agreeの0.376が最も大きく、

¹⁵ 本項目に関する推定結果における有意な変数は、同じ質問票で実施した電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティへの調査結果と同じであった。

q1_5Agreeがそれに次いでいる。この結果は、先に関心のある事柄に関する結果と整合的である。本報告書では“イノベーション”＝「市場を通じて社会生活に変革をもたらす創造的な発見・発明・改良」と定義しているが、このような“イノベーション”の出現確率増大に、エンジニア・科学者の「社会に貢献している」という実感が最も大きなインパクトを持つという推定結果は実に示唆的である。¹⁶ ちなみに、q1_6Agreeに関して、回答状況は、「1. 全くそう思う」が14%、「2. まあそう思う」が41%である。詳しくは、後述の単純集計結果を参照されたい。

(表2) 仕事上の実感： 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_5Agree	0.283	0.00							0.299
q1_6Agree			0.359	0.00					0.376
q1_7Agree					0.230	0.00			0.234
q1_8Agree							0.212	0.00	0.222
q3_age	0.008	0.01	0.005	0.09	0.008	0.02	0.009	0.00	
d_PHD	0.037	0.62	0.006	0.93	-0.003	0.97	0.016	0.82	
d_RandD_Wide	0.070	0.35	0.106	0.15	0.127	0.10	0.107	0.15	
d_DandD_Wide	0.145	0.19	0.090	0.41	0.104	0.33	0.110	0.34	
d_Marketing	0.407	0.00	0.372	0.00	0.403	0.00	0.417	0.00	
d_QuitExperi	-0.188	0.01	-0.176	0.02	-0.196	0.01	-0.191	0.01	
d_Hikari	0.078	0.56	0.104	0.45	0.085	0.52	0.069	0.62	
d_HikariEle	0.268	0.02	0.247	0.04	0.267	0.02	0.241	0.03	
d_ThinFilm	0.000	1.00	0.016	0.87	0.025	0.80	-0.011	0.91	
d_OrganicBio	-0.397	0.01	-0.367	0.01	-0.369	0.01	-0.375	0.01	
d_SemiconA	-0.053	0.61	-0.029	0.77	-0.061	0.52	-0.048	0.63	
d_SemiconB	-0.418	0.00	-0.414	0.00	-0.407	0.00	-0.421	0.00	
d_Crystal	-0.209	0.09	-0.182	0.17	-0.183	0.14	-0.195	0.11	
d_NoForeign	-0.051	0.49	-0.068	0.34	-0.079	0.25	-0.057	0.41	
d_PrivateFirm	0.184	0.01	0.172	0.01	0.162	0.01	0.166	0.02	
d_Retired	-0.140	0.47	-0.062	0.73	-0.081	0.65	-0.137	0.45	
d_NoPatent	-0.300	0.00	-0.284	0.00	-0.297	0.00	-0.301	0.00	
d_NoPaper	0.044	0.62	0.011	0.90	0.020	0.83	0.040	0.65	
/cut1	0.710		0.616		0.668		0.713		
/cut2	1.644		1.557		1.599		1.645		
/cut3	2.380		2.292		2.327		2.378		
/cut4	2.693		2.602		2.636		2.688		

A—3 科学・技術に関する一般的な印象・意識

科学・技術に関する一般的な印象・意識に関連する説明変数は、下記の4つである。

q1_9Agree:「科学は、技術よりも社会的な評価・ステータス(位置づけ)が高いという印象がある」

q1_10Agree:「研究は、開発よりも社会的な評価・ステータス(位置づけ)が高いという印象がある」

q1_11Agree:「ふだんの仕事の中で科学的知識と技術的知識の違いを意識している」

q1_12Agree:「ふだんの仕事の中で技術者と科学者の違いを意識している」

¹⁶ 本項目に関する(有意な変数等に関する)推定結果は、電子情報通信学会エレクトロニクスサイエティ調査と同じであった。

表3によれば、これらの変数はいずれも有意ではない。しかも、限界効果も、これまでの有意な変数の水準に比べて相当に小さい。¹⁷

(表3) 科学・技術に関する一般的な印象・意識： 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた”イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_9Agree	-0.092	0.13							-0.099
q1_10Agree			-0.041	0.53					-0.044
q1_11Agree					0.067	0.30			0.072
q1_12Agree							0.078	0.24	0.084
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.00	
d_PHD	-0.003	0.97	-0.004	0.96	0.000	1.00	-0.004	0.95	
d_RandD_Wide	0.125	0.08	0.123	0.10	0.123	0.09	0.124	0.09	
d_DandD_Wide	0.130	0.26	0.137	0.21	0.138	0.24	0.135	0.24	
d_Marketing	0.409	0.00	0.408	0.00	0.406	0.00	0.410	0.00	
d_QuitExperi	-0.185	0.01	-0.186	0.01	-0.192	0.01	-0.193	0.01	
d_Hikari	0.083	0.55	0.084	0.54	0.078	0.56	0.079	0.56	
d_HikariEle	0.256	0.02	0.257	0.02	0.254	0.02	0.254	0.03	
d_ThinFilm	0.019	0.85	0.018	0.85	0.019	0.85	0.020	0.84	
d_OrganicBio	-0.379	0.01	-0.369	0.01	-0.366	0.01	-0.366	0.01	
d_SemiconA	-0.030	0.77	-0.030	0.77	-0.032	0.75	-0.030	0.76	
d_SemiconB	-0.409	0.00	-0.405	0.00	-0.410	0.00	-0.407	0.00	
d_Crystal	-0.188	0.14	-0.189	0.12	-0.189	0.14	-0.186	0.14	
d_NoForeign	-0.068	0.35	-0.066	0.36	-0.064	0.39	-0.059	0.41	
d_PrivateFirm	0.167	0.02	0.164	0.02	0.162	0.02	0.162	0.02	
d_Retired	-0.118	0.50	-0.115	0.52	-0.112	0.50	-0.117	0.53	
d_NoPatent	-0.304	0.00	-0.305	0.00	-0.304	0.00	-0.308	0.00	
d_NoPaper	0.019	0.84	0.019	0.84	0.024	0.78	0.025	0.77	
/cut1	0.538		0.554		0.602		0.614		
/cut2	1.466		1.481		1.529		1.542		
/cut3	2.195		2.209		2.259		2.271		
/cut4	2.503		2.517		2.568		2.579		

A-4 学会等の役割と異分野・異組織間のコミュニケーション

上記項目に対応する説明変数は、下記の6つである。

q1_13Agree:「所属学会は、最先端の知識を得るために重要な役割を果たしている」

q1_14Agree:「所属学会は、自らの人的なネットワークを広げるために重要な役割を果たしている」

q1_15Agree:「出身学校との繋がり、最先端の知識を得るために重要な役割を果たしている」

q1_16Agree:「出身学校との繋がり、自らの人的なネットワークを広げるために重要な役割を果たしている」

¹⁷ 本項目に関する(有意な変数等に関する)推定結果は、電子情報通信学会エレクトロニクスサイエティ調査と同じであった。

q1_17Agree:「自組織(含む海外)内の異分野の専門家と平均週1回以上ディスカッションをしている」

q1_18Agree:「他組織(含む海外)の専門家と平均週1回以上ディスカッションをしている」

表4によれば、この中で5%未満の高い有意水準で有意なインパクトを「生み出された“イノベーション”数」に与えているのは、q1_17Agreeである。¹⁸ q1_13Agreeやq1_14Agreeが有意でなく、しかもマイナスの符号となっている点はやや寂しい。また、q1_15Agreeやq1_16Agreeも有意でないことは、理工系人材にとっての出身学校の役割が、通念と異なっているのかもしれない。q1_17Agreeの有意水準が最も高く、かつ限界効果も0.415と最も大きい。この点は、“イノベーション”の出現確率増大に異分野の専門家との頻繁な交流がかなり重要であることを示唆していて興味深い。

(表4) 学会等の役割と異分野・異組織間のコミュニケーション：順序プロビット推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_13Agree	-0.078	0.30											-0.087
q1_14Agree			-0.002	0.97									-0.002
q1_15Agree					-0.004	0.95							-0.005
q1_16Agree							-0.015	0.81					-0.017
q1_17Agree									0.346	0.00			0.415
q1_18Agree											0.196	0.02	0.230
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.008	0.02	0.008	0.01	
d_PHD	-0.009	0.89	-0.005	0.94	-0.005	0.94	-0.008	0.92	0.018	0.79	-0.003	0.97	
d_RandD_Wide	0.128	0.08	0.124	0.10	0.124	0.11	0.124	0.11	0.120	0.10	0.115	0.11	
d_DandD_Wide	0.136	0.21	0.136	0.23	0.136	0.23	0.137	0.24	0.106	0.37	0.118	0.28	
d_Marketing	0.406	0.00	0.411	0.00	0.411	0.00	0.411	0.00	0.372	0.00	0.398	0.00	
d_QuitExperi	-0.187	0.01	-0.187	0.01	-0.187	0.01	-0.186	0.01	-0.194	0.01	-0.197	0.00	
d_Hikari	0.096	0.48	0.085	0.54	0.085	0.51	0.086	0.53	0.086	0.53	0.087	0.51	
d_HikariEle	0.261	0.03	0.255	0.02	0.254	0.03	0.255	0.03	0.237	0.04	0.258	0.02	
d_ThinFilm	0.017	0.86	0.018	0.86	0.019	0.85	0.019	0.85	0.016	0.87	0.020	0.84	
d_OrganicBio	-0.358	0.01	-0.367	0.01	-0.368	0.01	-0.367	0.01	-0.413	0.00	-0.372	0.01	
d_SemiconA	-0.029	0.78	-0.030	0.77	-0.030	0.77	-0.030	0.77	-0.053	0.59	-0.021	0.83	
d_SemiconB	-0.398	0.00	-0.403	0.00	-0.404	0.00	-0.404	0.00	-0.378	0.00	-0.399	0.00	
d_Crystal	-0.176	0.19	-0.188	0.12	-0.189	0.13	-0.189	0.14	-0.187	0.14	-0.171	0.17	
d_NoForeign	-0.063	0.40	-0.066	0.37	-0.066	0.35	-0.066	0.41	-0.042	0.58	-0.059	0.46	
d_PrivateFm	0.161	0.02	0.164	0.02	0.164	0.02	0.164	0.02	0.159	0.02	0.162	0.03	
d_Retired	-0.117	0.53	-0.113	0.51	-0.113	0.54	-0.112	0.54	-0.118	0.52	-0.111	0.55	
d_NoPatent	-0.304	0.00	-0.305	0.00	-0.305	0.00	-0.305	0.00	-0.274	0.00	-0.293	0.00	
d_NoPaper	0.018	0.83	0.020	0.82	0.020	0.82	0.020	0.82	0.013	0.88	0.019	0.83	
/cut1	0.515		0.562		0.561		0.552		0.624		0.567		
/cut2	1.442		1.489		1.488		1.479		1.561		1.496		
/cut3	2.171		2.218		2.216		2.207		2.298		2.225		
/cut4	2.478		2.526		2.525		2.515		2.609		2.534		

A—5 職場の異分野度・異質度

異分野度や異質度に関連する説明変数は、下記の4つである。

q1_19Agree:「職場の理工系人材中の“生え抜き(新学・院卒で入職してきた人々)”比率は90%以上である」

q1_20Agree:「職場の理工系人材(大学の場合、院生を含む)中の同一分野の専門家比率は90%以上である」

q1_21Agree:「職場の理工系人材(大学の場合、院生を含む)中の外国人比率は10%未満である」

q1_22Agree:「職場の理工系人材(大学の場合、院生を含む)中の女性比率は10%未満である」

¹⁸ 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ調査では、さらにq1_14Agree、q1_16Agreeも有意であった。

そして、表5に示されるように、これらの変数はいずれも有意でない。q1_19Agree=1と回答している人々のうち、多数(61%)が従業員規模 1000 名以上の大企業・組織に属している。このことは、規模の大きさが、必ずしも“イノベーション”の出現確率に有意な影響を与えていないとも解釈可能である。また、有意ではないが、女性比率や外国人比率が少ないことが“イノベーション”の出現確率にマイナスのインパクトをもたらしているという推定結果は、各企業・組織の今後の課題を示唆しているようで興味深い。¹⁹

(表5) 職場の異分野度・異質度: 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_19Agree	0.049	0.42							0.053
q1_20Agree			0.051	0.46					0.056
q1_21Agree					-0.115	0.15			-0.130
q1_22Agree							-0.056	0.46	-0.062
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	
d_PHD	-0.005	0.94	-0.002	0.98	0.002	0.97	-0.004	0.96	
d_RandD_Wide	0.125	0.10	0.120	0.11	0.123	0.09	0.124	0.13	
d_DandD_Wide	0.134	0.24	0.141	0.21	0.141	0.21	0.137	0.21	
d_Marketing	0.411	0.00	0.414	0.00	0.409	0.00	0.409	0.00	
d_QuitExperi	-0.178	0.01	-0.187	0.01	-0.190	0.01	-0.189	0.01	
d_Hikari	0.084	0.52	0.088	0.51	0.087	0.53	0.085	0.53	
d_HikariEle	0.251	0.03	0.253	0.03	0.261	0.01	0.261	0.02	
d_ThinFilm	0.019	0.85	0.020	0.84	0.014	0.88	0.016	0.87	
d_OrganicBio	-0.369	0.01	-0.365	0.01	-0.363	0.01	-0.375	0.01	
d_SemiconA	-0.033	0.74	-0.033	0.74	-0.025	0.80	-0.029	0.76	
d_SemiconB	-0.403	0.00	-0.405	0.00	-0.405	0.00	-0.402	0.00	
d_Crystal	-0.192	0.14	-0.186	0.13	-0.189	0.14	-0.187	0.13	
d_NoForeign	-0.066	0.36	-0.066	0.40	-0.059	0.41	-0.066	0.36	
d_PrivateFirm	0.161	0.02	0.171	0.01	0.170	0.02	0.164	0.02	
d_Retired	-0.118	0.50	-0.116	0.54	-0.110	0.54	-0.111	0.52	
d_NoPatent	-0.298	0.00	-0.305	0.00	-0.299	0.00	-0.303	0.00	
d_NoPaper	0.019	0.84	0.020	0.82	0.015	0.87	0.018	0.83	
/cut1	0.585		0.581		0.489		0.520		
/cut2	1.513		1.509		1.417		1.447		
/cut3	2.241		2.238		2.146		2.176		
/cut4	2.549		2.546		2.454		2.484		

A—6 職場における知識・情報共有の仕組み

職場における知識・情報共有の仕組みに関連する説明変数は、下記の6つである。

q1_23Agree:「職場には、各自保有の知識・ノウハウが、幅広く深いレベルで互いに共有される仕組みがある」

q1_24Agree:「職場では、各自保有の知識・ノウハウが、かなり電子データベース化されている」

q1_25Agree:「職場では、各自保有の知識・ノウハウが、実質的にはほとんど属人的なものである」

q1_26Agree:「職場では、各自保有の知識・ノウハウの互換性・再利用性を高める必要性が痛感されている」

¹⁹ 電子情報通信学会・エレクトロニクスソサイエティ調査では、これらの変数のうち、q1_26Agreeとq1_28Agree以外は、すべて5%未満の有意水準でプラスあるいはマイナスに有意であった。特に、q1_23Agree、q1_24Agree、q1_25Agreeの有意水準が1%未満と高い点は同じであった

q1_27Agree:「職場では、情報データベースが、職場での上下関係に関係なく平等にアクセス可能である」

q1_28Agree:「職場では、情報データベースが、おもに組織や職場の上層部の管理目的に利用されている」

表6によれば、これらの変数のうち、q1_27Agreeとq1_28Agree以外は、すべて5%未満の有意水準でプラスあるいはマイナスに有意である。特に、q1_23Agree、q1_24Agree、q1_25Agreeの有意水準が1%未満と高い。²⁰

現状、各自保有の知識・ノウハウが、幅広く深いレベルで互いに共有されるためには、それらが電子データベース化されていることが不可欠であるから、q1_23Agreeとq1_24Agreeの高い水準でのプラスの有意性は予想通りである。限界効果についても、この2つの変数は0.207と0.218とほぼ同じである。また、最も(絶対値の意味で)大きな限界効果は、q1_25Agreeの-0.264であった。これらの点は、“イノベーション”の出現確率の増大には、各自保有の知識・ノウハウの電子データベース化による幅広く深いレベルでの共有が不可欠であることを示唆している。以上の点は、q1_25Agreeのマイナスの有意性に示されているように、各自保有の知識・ノウハウの属人性がかなり高い職場で「生み出される“イノベーション”数」が有意に少なくなっていることと整合的である。加えて、q1_26Agreeのプラスの有意性は、知識・ノウハウの互換性・再利用性を高める必要性を痛感している人々のいる職場ほど“イノベーション”出現確率が増大する傾向を示唆していて興味深い。

(表6) 職場における知識・情報共有の仕組み: 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_23Agree	0.184	0.01											0.207
q1_24Agree			0.193	0.00									0.218
q1_25Agree					-0.236	0.00							-0.264
q1_26Agree							0.157	0.03					0.164
q1_27Agree									0.075	0.22			0.081
q1_28Agree											0.058	0.48	0.064
q3_age	0.008	0.02	0.008	0.02	0.008	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	
d_PHD	-0.003	0.96	-0.009	0.91	-0.006	0.93	-0.013	0.86	-0.003	0.96	-0.005	0.94	
d_RandD_Wide	0.120	0.11	0.131	0.08	0.119	0.11	0.135	0.06	0.125	0.09	0.123	0.10	
d_DandD_Wide	0.123	0.26	0.127	0.29	0.155	0.15	0.120	0.27	0.126	0.26	0.138	0.21	
d_Marketing	0.406	0.00	0.404	0.00	0.406	0.00	0.400	0.00	0.418	0.00	0.401	0.00	
d_QuitExperi	-0.180	0.01	-0.170	0.01	-0.183	0.01	-0.185	0.01	-0.185	0.01	-0.186	0.01	
d_Hikari	0.085	0.51	0.094	0.49	0.075	0.58	0.091	0.51	0.089	0.51	0.084	0.52	
d_HikariEle	0.259	0.03	0.255	0.03	0.250	0.02	0.265	0.02	0.253	0.03	0.255	0.03	
d_ThinFilm	0.018	0.86	0.015	0.88	0.012	0.90	0.022	0.82	0.024	0.80	0.021	0.83	
d_OrganicBio	-0.370	0.01	-0.374	0.01	-0.383	0.01	-0.375	0.01	-0.378	0.01	-0.368	0.01	
d_SemiconA	-0.047	0.63	-0.058	0.55	-0.070	0.48	-0.026	0.81	-0.034	0.74	-0.030	0.76	
d_SemiconB	-0.413	0.00	-0.402	0.00	-0.426	0.00	-0.405	0.00	-0.407	0.00	-0.404	0.00	
d_Crystal	-0.206	0.11	-0.198	0.15	-0.226	0.07	-0.186	0.12	-0.194	0.12	-0.189	0.15	
d_NoForeign	-0.059	0.43	-0.074	0.31	-0.073	0.35	-0.065	0.36	-0.063	0.39	-0.065	0.37	
d_PrivateFirm	0.158	0.03	0.149	0.03	0.153	0.03	0.161	0.02	0.163	0.02	0.162	0.03	
d_Retired	-0.132	0.48	-0.098	0.60	-0.110	0.54	-0.116	0.54	-0.112	0.54	-0.110	0.57	
d_NoPatent	-0.304	0.00	-0.306	0.00	-0.302	0.00	-0.305	0.00	-0.311	0.00	-0.309	0.00	
d_NoPaper	0.022	0.81	0.010	0.91	0.013	0.88	0.014	0.87	0.022	0.80	0.021	0.80	
/cut1	0.583		0.582		0.359		0.694		0.604		0.572		
/cut2	1.513		1.512		1.291		1.623		1.531		1.500		
/cut3	2.243		2.242		2.023		2.353		2.259		2.228		
/cut4	2.551		2.549		2.333		2.661		2.567		2.536		

²⁰ 電子情報通信学会・エレクトロニクスソサイエティでは、q1_27Agreeとq1_28Agreeのみが有意であった。

A-7 ITの効用

ITの効用に関する説明変数は、下記の6つである。

q1_29Agree:「ITの利用により、他組織(他社)の専門家とのコミュニケーション効率が格段に高まっている」

q1_30Agree:「ITの利用により、自組織(自社)内のコミュニケーション効率が格段に高まっている」

q1_31Agree:「ITの利用により、自分の専門分野に関する自らの知識の幅と深さが格段に高まっている」

q1_32Agree:「ITの利用により、自分の異分野に関する自らの知識の幅と深さが格段に高まっている」

q1_33Agree:「ITの利用により、互いの貢献状況・貢献度の透明性・客観性が格段に高まっている」

q1_34Agree:「ITの利用により、職場での各自の行動が全体最適に繋がる度合いが格段に高まっている」

(表7) ITの効用: 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた"イノベーション"数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_29Agree	0.179	0.01											0.185
q1_30Agree			0.103	0.10									0.110
q1_31Agree					0.030	0.64							0.032
q1_32Agree							0.031	0.61					0.034
q1_33Agree									0.173	0.01			0.196
q1_34Agree											0.238	0.00	0.275
q3_age	0.009	0.01	0.008	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.008	0.01	
d_PHD	0.001	0.99	0.001	0.99	-0.005	0.95	-0.004	0.96	0.001	0.99	0.000	1.00	
d_RandD_Wide	0.118	0.13	0.127	0.08	0.122	0.12	0.122	0.09	0.122	0.11	0.130	0.07	
d_DandD_Wide	0.121	0.29	0.130	0.24	0.135	0.24	0.134	0.21	0.135	0.23	0.119	0.29	
d_Marketing	0.414	0.00	0.415	0.00	0.413	0.00	0.410	0.00	0.418	0.00	0.424	0.00	
d_QuitExperi	-0.199	0.00	-0.190	0.01	-0.189	0.01	-0.188	0.01	-0.192	0.01	-0.185	0.01	
d_Hikari	0.087	0.54	0.083	0.54	0.084	0.54	0.088	0.54	0.089	0.51	0.095	0.46	
d_HikariEle	0.236	0.04	0.254	0.04	0.253	0.03	0.255	0.03	0.264	0.02	0.267	0.03	
d_ThinFilm	0.008	0.93	0.023	0.81	0.019	0.85	0.019	0.85	0.024	0.80	0.011	0.91	
d_OrganicBio	-0.381	0.01	-0.363	0.01	-0.368	0.02	-0.367	0.01	-0.359	0.02	-0.367	0.01	
d_SemiconA	-0.045	0.65	-0.039	0.72	-0.031	0.77	-0.029	0.77	-0.029	0.76	-0.030	0.77	
d_SemiconB	-0.409	0.00	-0.402	0.00	-0.404	0.00	-0.402	0.00	-0.397	0.00	-0.403	0.00	
d_Crystal	-0.205	0.11	-0.188	0.16	-0.190	0.14	-0.186	0.14	-0.185	0.14	-0.179	0.18	
d_NoForeign	-0.061	0.40	-0.066	0.38	-0.066	0.36	-0.066	0.38	-0.052	0.47	-0.063	0.39	
d_PrivateFirm	0.179	0.01	0.160	0.02	0.165	0.02	0.164	0.02	0.175	0.01	0.163	0.02	
d_Retired	-0.115	0.54	-0.114	0.53	-0.114	0.52	-0.113	0.54	-0.134	0.47	-0.112	0.52	
d_NoPatent	-0.313	0.00	-0.300	0.00	-0.305	0.00	-0.305	0.00	-0.312	0.00	-0.302	0.00	
d_NoPaper	0.035	0.70	0.020	0.82	0.023	0.80	0.021	0.81	0.026	0.77	0.017	0.84	
/cut1	0.707		0.623		0.584		0.586		0.643		0.602		
/cut2	1.637		1.551		1.511		1.513		1.573		1.535		
/cut3	2.367		2.280		2.239		2.241		2.301		2.267		
/cut4	2.675		2.588		2.547		2.550		2.609		2.576		

そして、表7に示されているように、これらの変数の家、q1_29Agree、q1_33Agree、q1_34Agreeすべて1%以下の高い有意水準でプラスに有意である。また、q1_30Agreeも、10%の有意水準では有意となっている。限界効果の大きさも、有意水準の高さに対応する形で大きくなっている。中でもq1_34Agreeが他を圧倒する0.275という数値を示しており、それにq1_33Agreeの0.196、q1_29Agreeの0.185が続いている。²¹

互いの貢献状況・貢献度の透明性・客観性が格段に高まれば、従来とは比較できないほどの分解能で部分と全体の関係が一目瞭然化する。その結果、職場での各自の行動が、全体最適に繋がる

²¹ 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ調査では、6つの変数すべてが、5%未満の有意水準でプラスに有意であった。なお、限界効果の大きさについては、同様の結果であった。

度合いが不連続的に高まる。しかも、自らの専門分野や関連する異分野に関する知識の幅と深さが拡大する。そうなると、他の条件を一定とした場合、“イノベーション”の出現確率が高まるのは当然の成り行きだと思われる。また、このような結果は、表6に示される前述の「職場における知識・情報共有の仕組み」に関する推定結果のインプリケーションとかなり整合的であり興味深い。

A-8 人文・社会科学の必要度

人文・社会科学の必要度に関する説明変数は、下記3つである。ただし、q1_37Agree は学びたい社会科学分野を9つ列挙してあるので、対応して9つの変数(q1_37_1~q1_37_9)にさらに再分割してある。推定も、これらの再分割された変数に対して一つずつ行なわれていることに注意されたい。

q1_35Agree:「人文・社会科学の場合、仮説の検定が難しいので、学問になりにくいという印象がある」

q1_36Agree:「ふだんの仕事の中で人文・社会科学的な知識の必要性を感じたことはない」

q1_37_1:「仕事上の必要性から経済学を学びたい」

q1_37_2:「仕事上の必要性から経営学を学びたい」

q1_37_3:「仕事上の必要性から会計学を学びたい」

q1_37_4:「仕事上の必要性から法律学を学びたい」

q1_37_5:「仕事上の必要性から社会学を学びたい」

q1_37_6:「仕事上の必要性から心理学を学びたい」

q1_37_7:「仕事上の必要性から哲学を学びたい」

q1_37_8:「仕事上の必要性から歴史学を学びたい」

q1_37_9:「仕事上の必要性から学びたい社会科学の分野はない」

表8-1から分かるように、5%の有意水準を設定する限り、q1_35Agreeもq1_36Agreeもまったく有意ではない。²² ちなみにq1_35Agree=1(Yesと回答)は626名(40%)、q1_36Agree=1は322名(21%)いる。筆者自身は社会学者でありq1_35Agree=0と考えているが、40%のエンジニア・サイエンティストがq1_35Agree=1と考えているという事実は驚きである。ただし、人文・社会科学的な知識の必要性を感じている人々が54%いることには大変に救いを感じる。現状、大きな時代のうねりの中で文理間の積極的な対話・融合が要請されているが、文理双方間の社会科学に関する認識の擦り合わせも(社会的に)要請されているようである。²³

表8-2によれば、5%以下の有意水準で有意となっているのは、q1_37_1(経済学)、q1_37_4(法律学)、q1_37_7(哲学)とq1_37_9(学びたい分野なし)の4つである。経済学は37%、法律学は23%、哲学は18%がYesと回答している。なお、哲学が有意である点は、頼もしいとの印象である。一方、「社会科学などを学ぶことは仕事を遂行する上で必要なし」と考えている人々の多い職場で“イノベーション”の出現確率が1%未満の高い有意水準で有意に低くなっているのは実に興味深い。しかも、これらの有意な変数の限界効果を見ると、q1_37_9(学びたい分野なし)が-0.304で(絶対値レベルで)最も大きい。

²² 電子情報通信学会エレクトロニクスサイエティ調査では、社会学と特になしの2つだけが有意であった。

²³ 人文・社会科学的な知識の必要性を感じている人々が70%を超えていた。ただし、その他の数値は、ほぼ同じであった。

(表8-1) 人文・社会科学の印象・必要度(1):
順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた"イノベーション"数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_35Agree	0.057	0.36			0.062
q1_36Agree			-0.095	0.23	-0.099
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	
d_PHD	-0.005	0.94	-0.004	0.96	
d_RandD_Wide	0.123	0.09	0.121	0.10	
d_DandD_Wide	0.136	0.24	0.132	0.23	
d_Marketing	0.414	0.00	0.406	0.00	
d_QuitExperi	-0.190	0.00	-0.188	0.01	
d_Hikari	0.085	0.52	0.082	0.51	
d_HikariEle	0.255	0.03	0.254	0.03	
d_ThinFilm	0.019	0.85	0.017	0.86	
d_OrganicBio	-0.360	0.01	-0.372	0.01	
d_SemiconA	-0.030	0.75	-0.034	0.72	
d_SemiconB	-0.406	0.00	-0.402	0.00	
d_Crystal	-0.185	0.14	-0.186	0.14	
d_NoForeign p	-0.063	0.44	-0.067	0.38	
d_PrivateF m	0.166	0.02	0.161	0.02	
d_Retired	-0.113	0.55	-0.113	0.56	
d_NoPatent	-0.305	0.00	-0.309	0.00	
d_NoPaper	0.020	0.82	0.020	0.82	
/cut1	0.593		0.541		
/cut2	1.520		1.469		
/cut3	2.249		2.198		
/cut4	2.556		2.506		

(表8-2) 人文・社会科学の必要度(2): 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた"イノベーション"数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_37_1	0.251	0.00																	0.279
q1_37_2			0.066	0.31															0.072
q1_37_3					0.097	0.24													0.109
q1_37_4							0.238	0.00											0.275
q1_37_5									0.066	0.35									0.074
q1_37_6											0.068	0.30							0.075
q1_37_7													0.171	0.04					0.196
q1_37_8															0.193	0.011			0.222
q1_37_9																		-0.3169	0
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.00	0.009	0.01	0.009	0.00	0.009	0.01	0.009	0.01	0.008	0.01	0.008	0.009	0.009	0.009	0.01
d_PHD	-0.005	0.94	-0.007	0.93	-0.014	0.85	-0.008	0.91	-0.003	0.96	-0.011	0.88	-0.005	0.95	-0.007	0.923	-0.020	0.78	
d_RandD_Wide	0.122	0.08	0.124	0.09	0.125	0.10	0.118	0.10	0.120	0.11	0.125	0.08	0.120	0.13	0.122	0.078	0.121	0.10	
d_DandD_Wide	0.120	0.27	0.128	0.25	0.133	0.26	0.129	0.26	0.132	0.22	0.130	0.27	0.129	0.24	0.137	0.212	0.133	0.24	
d_Marketing	0.415	0.00	0.402	0.00	0.395	0.00	0.392	0.00	0.413	0.00	0.408	0.00	0.417	0.00	0.401	0.001	0.390	0.00	
d_QuitExperi	-0.197	0.00	-0.188	0.01	-0.189	0.01	-0.193	0.01	-0.186	0.01	-0.188	0.00	-0.186	0.01	-0.190	0.005	-0.186	0.01	
d_Hikari	0.081	0.53	0.088	0.52	0.089	0.54	0.095	0.49	0.091	0.49	0.088	0.53	0.085	0.51	0.087	0.543	0.088	0.50	
d_HikariEle	0.240	0.04	0.249	0.03	0.255	0.03	0.258	0.02	0.256	0.02	0.252	0.02	0.267	0.02	0.259	0.02	0.251	0.04	
d_ThinFilm	0.032	0.74	0.020	0.84	0.024	0.81	0.021	0.82	0.024	0.81	0.022	0.83	0.028	0.78	0.022	0.834	0.025	0.79	
d_OrganicBio	-0.347	0.02	-0.365	0.01	-0.366	0.01	-0.363	0.01	-0.361	0.01	-0.362	0.01	-0.354	0.02	-0.356	0.013	-0.353	0.01	
d_SemiconA	-0.033	0.74	-0.034	0.74	-0.029	0.78	-0.029	0.77	-0.030	0.76	-0.030	0.77	-0.025	0.80	-0.025	0.803	-0.035	0.74	
d_SemiconB	-0.400	0.00	-0.407	0.00	-0.400	0.00	-0.393	0.00	-0.403	0.00	-0.406	0.00	-0.396	0.00	-0.401	0.001	-0.415	0.00	
d_Crystal	-0.182	0.17	-0.195	0.13	-0.188	0.14	-0.190	0.14	-0.186	0.14	-0.191	0.15	-0.184	0.12	-0.184	0.155	-0.197	0.11	
d_NoForeign p	-0.063	0.42	-0.068	0.38	-0.067	0.39	-0.071	0.34	-0.066	0.36	-0.064	0.39	-0.063	0.40	-0.065	0.355	-0.069	0.35	
d_PrivateF m	0.162	0.03	0.156	0.03	0.161	0.02	0.157	0.03	0.165	0.02	0.162	0.02	0.176	0.02	0.170	0.019	0.149	0.04	
d_Retired	-0.088	0.65	-0.106	0.55	-0.107	0.56	-0.123	0.50	-0.109	0.58	-0.115	0.51	-0.125	0.49	-0.138	0.476	-0.112	0.54	
d_NoPatent	-0.299	0.00	-0.301	0.00	-0.304	0.00	-0.306	0.00	-0.305	0.00	-0.305	0.00	-0.313	0.00	-0.305	0.001	-0.310	0.00	
d_NoPaper	0.025	0.78	0.016	0.86	0.017	0.85	0.017	0.84	0.023	0.79	0.026	0.78	0.032	0.72	0.029	0.753	0.022	0.80	
/cut1	0.664		0.588		0.578		0.641		0.580		0.585		0.581		0.591		0.496		
/cut2	1.597		1.515		1.505		1.573		1.507		1.513		1.509		1.521		1.428		
/cut3	2.328		2.244		2.235		2.305		2.235		2.241		2.239		2.252		2.159		
/cut4	2.637		2.552		2.544		2.614		2.542		2.549		2.549		2.561		2.468		

A-9 職場での活動の自由度と評価・育成環境

職場での活動の自由度と評価・育成環境に関連する説明変数は、下記の6つである。

q1_38Agree:「職場では、自分の時間の一部を自ら自由に設定したテーマに振り向けることが許されている」

q1_39Agree:「職場では、失敗のもたらす学習機会の重要性が尊重されている」

q1_40Agree:「職場では、各自の成果が長期的な観点から評価される傾向が強い」

q1_41Agree:「職場では、長期的に人を育てようとしている」

q1_42Agree:「自組織(自社)には、重要だが途絶えてしまった(あるいは、しまいそうな)技術がある」

q1_43Agree:「ふだん「もう少し長い目で見守って貰えれば“ひらめき”が生まれるのに・・・」と思うことが多い」

(表9) 職場での活動の自由度と評価・育成環境: 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_38Agree	0.003	0.96											0.004
q1_39Agree			0.212	0.00									0.234
q1_40Agree					0.059	0.42							0.065
q1_41Agree							0.195	0.00					0.217
q1_42Agree									0.064	0.36			0.069
q1_43Agree											0.106	0.08	0.114
q3_age	0.009	0.01	0.008	0.01	0.008	0.01	0.008	0.02	0.008	0.01	0.009	0.00	
d_PHD	-0.004	0.95	0.008	0.91	0.000	1.00	0.007	0.93	-0.007	0.92	-0.005	0.94	
d_RandD_Wide	0.123	0.08	0.122	0.11	0.122	0.08	0.123	0.09	0.122	0.09	0.121	0.12	
d_DandD_Wide	0.136	0.22	0.122	0.26	0.135	0.25	0.116	0.29	0.132	0.25	0.145	0.21	
d_Marketing	0.411	0.00	0.401	0.00	0.410	0.00	0.413	0.00	0.408	0.00	0.405	0.00	
d_QuitExperi	-0.187	0.01	-0.186	0.01	-0.187	0.01	-0.184	0.01	-0.184	0.01	-0.185	0.01	
d_Hikari	0.085	0.52	0.086	0.51	0.086	0.54	0.091	0.50	0.086	0.52	0.081	0.53	
d_HikariEle	0.254	0.03	0.240	0.04	0.251	0.03	0.247	0.03	0.255	0.03	0.258	0.03	
d_ThinFilm	0.019	0.86	0.031	0.74	0.018	0.85	0.026	0.79	0.016	0.86	0.020	0.85	
d_OrganicBio	-0.367	0.01	-0.383	0.01	-0.372	0.01	-0.366	0.01	-0.367	0.01	-0.357	0.01	
d_SemiconA	-0.030	0.78	-0.023	0.82	-0.029	0.76	-0.025	0.81	-0.028	0.78	-0.031	0.75	
d_SemiconB	-0.404	0.00	-0.408	0.00	-0.403	0.00	-0.385	0.00	-0.405	0.00	-0.404	0.00	
d_Crystal	-0.189	0.13	-0.209	0.12	-0.190	0.14	-0.195	0.12	-0.192	0.13	-0.182	0.16	
d_NoForeig p	-0.065	0.39	-0.056	0.41	-0.063	0.40	-0.062	0.40	-0.066	0.36	-0.064	0.39	
d_PrivateF m	0.165	0.02	0.172	0.02	0.167	0.02	0.161	0.03	0.162	0.02	0.158	0.03	
d_Retired	-0.113	0.52	-0.099	0.59	-0.112	0.54	-0.110	0.53	-0.108	0.55	-0.129	0.47	
d_NoPatent	-0.305	0.00	-0.305	0.00	-0.310	0.00	-0.324	0.00	-0.299	0.00	-0.300	0.00	
d_NoPaper	0.020	0.80	0.015	0.86	0.019	0.82	0.014	0.88	0.021	0.82	0.024	0.79	
/cut1	0.566		0.652		0.574		0.598		0.601		0.626		
/cut2	1.493		1.585		1.501		1.528		1.528		1.555		
/cut3	2.221		2.318		2.230		2.261		2.256		2.283		
/cut4	2.530		2.628		2.538		2.571		2.563		2.589		

表9に示されているように、これらの変数の中で、q1_39Agreeとq1_41Agreeが、1%以下の高い水準で有意である。しかも、限界効果は、q1_39Agreeが0.234で最も高く、それにq1_41Agreeの0.217が続いている。なお、q1_43Agreeが、10%未満の有意水準ながらプラスに有意である。この点は、当初マイナスに有意であると予想していた。ただし、現実には、やはり厳しいということだろうか？²⁴

以上の結果から判断すると、長期的に人を育てており、しかも、失敗のもたらす学習機会の重要性が尊重されている職場ほど“イノベーション”の出現確率が高い。まさに、人事の王道を行く「人本位の職場」の面目躍如という感じである。

²⁴ 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ調査では、q1_39Agree、q1_40Agree、q1_41Agreeの3つが、1%以下の高い水準で有意であった。

A-10 所属職場と社会の近接度・貢献度

上記に関連する説明変数は、下記の5つである。

q1_44Agree:「自組織(自社)の発見や発明で、人々の暮らしや産業構造に大きな影響を与えたものがある」
(注:本アンケートでは、“発見”=「世界で初めて見出す営為」、 “発明”=「基本発明とそれらに付随する各種の応用発明」)

q1_45Agree:「所属職場での成果が人々の暮らしや産業構造にどのような影響を与えるかを意識している」

q1_46Agree:「所属職場からは、自組織(自社)と社会や関連する市場との接点が見えやすい」

q1_47Agree:「所属職場からは、組織内での部門間(大学では学科・研究室間)相互依存状況が見えやすい」

q1_48Agree:「所属職場内では、各メンバーの貢献状況や貢献度が互いに見えやすい」

(表10) 所属職場と社会の接近度・貢献度: 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_44Agree	0.734	0.00									0.722
q1_45Agree			0.412	0.00							0.419
q1_46Agree					0.351	0.00					0.380
q1_47Agree							0.199	0.00			0.223
q1_48Agree									0.087	0.19	0.096
q3_age	0.007	0.04	0.008	0.01	0.008	0.02	0.008	0.02	0.008	0.01	
d_PHD	0.006	0.93	0.013	0.86	-0.004	0.96	-0.004	0.95	0.000	1.00	
d_RandD_Wide	0.111	0.13	0.102	0.16	0.126	0.08	0.115	0.11	0.119	0.11	
d_DandD_Wide	0.071	0.55	0.074	0.52	0.088	0.41	0.120	0.25	0.131	0.25	
d_Marketing	0.358	0.00	0.400	0.00	0.383	0.00	0.409	0.00	0.413	0.00	
d_QuitExperi	-0.096	0.19	-0.191	0.01	-0.189	0.01	-0.186	0.00	-0.189	0.01	
d_Hikari	0.061	0.65	0.100	0.45	0.102	0.45	0.108	0.42	0.089	0.51	
d_HikariEle	0.238	0.04	0.236	0.06	0.224	0.05	0.249	0.04	0.251	0.03	
d_ThinFilm	0.020	0.85	0.052	0.60	0.016	0.88	0.025	0.81	0.019	0.85	
d_OrganicBio	-0.365	0.01	-0.338	0.02	-0.354	0.01	-0.360	0.01	-0.371	0.01	
d_SemiconA	-0.011	0.91	-0.032	0.75	-0.043	0.67	-0.034	0.72	-0.030	0.77	
d_SemiconB	-0.327	0.01	-0.365	0.00	-0.374	0.00	-0.385	0.00	-0.408	0.00	
d_Crystal	-0.154	0.24	-0.200	0.11	-0.220	0.09	-0.186	0.11	-0.198	0.12	
d_NoForeign ^p	-0.065	0.39	-0.080	0.26	-0.075	0.33	-0.059	0.44	-0.062	0.38	
d_PrivateF ^m	0.111	0.11	0.171	0.01	0.147	0.03	0.141	0.06	0.157	0.03	
d_Retired	-0.206	0.26	-0.104	0.57	-0.090	0.63	-0.108	0.55	-0.105	0.56	
d_NoPatent	-0.204	0.03	-0.260	0.00	-0.280	0.00	-0.301	0.00	-0.303	0.00	
d_NoPaper	-0.021	0.82	0.017	0.85	-0.003	0.97	0.009	0.92	0.021	0.81	
/cut1	0.901		0.795		0.664		0.584		0.578		
/cut2	1.882		1.740		1.604		1.515		1.506		
/cut3	2.633		2.474		2.340		2.247		2.236		
/cut4	2.946		2.780		2.652		2.557		2.545		

表10に示されるように、これらの変数は、q1_48を除くいずれの変数も1%未満という極めて高い有意水準でプラスに有意である。なお、q1_44Agreeの定義から明白なように、この変数は、被説明変数である「生み出される“イノベーション”数」とほぼ同義とも見なせる。実際、限界効果も0.722と、ダミー変数q1_44Agreeが0から1に変化するときの被説明変数の期待値もかなり1に近い。したがって、以下ではこの変数を除外する。

q1_48を除く有意な変数の中で最も限界効果が大きいのはq1_45Agreeの0.419であり、それにq1_46Agreeの0.380、q1_47Agreeの0.223と続いている。“イノベーション”自体は、基本的には事前の概念(したがって確率変数)として捉えられるべきものである。ただし、特に、自らの知的好奇心のみに

したがう形では、なかなか事後的に「市場を通じて社会生活に変革をもたらす創造的な発見・発明・改良」(＝本調査での”イノベーション“の定義)に繋がりにくい。その意味で、ダミー変数q1_45Agree(人々の暮らしや産業構造にどのような影響を与えるかを意識している)が最も“イノベーション”発現確率へのインパクトが大きいという結果は興味深い。また、q1_47Agreeの有意性は、“イノベーション”には部門間にまたがる英知結集が不可欠であることを再認識させてくれる。さらに、自組織(自社)と社会や関連する市場との接点が見えやすい場合、自らの発見・発明・改良が人々の暮らしや産業構造にどのような影響を与えるかを見通しやすくなる。したがって、q1_46Agreeの有意性は、q1_45Agreeの有意性と整合的である。²⁵

A-11 職場での発見・発明・改良に関するマーケットの特徴と相関

上記に関連する変数は、下記の6つの説明変数である。

- q1_49Agree:「市場ニーズの多様化・潜在化が、関連市場開拓のための技術・製品を絞り込みにくくしている」
- q1_50Agree:「市場ニーズの激しい変化が、関連市場開拓のための技術・製品を絞り込みにくくしている」
- q1_51Agree:「市場ニーズの明確さが、職場での発見・発明・改良を市場開拓のために活かしやすくしている」
- q1_52Agree:「職場で生み出される科学・技術は、産業化されるまでの期間が長い」
- q1_53Agree:「職場で生み出される科学・技術は、産業化するための投資規模・リスクが大きい」
- q1_54Agree:「職場で生み出される科学・技術は、有用性を自組織(自社)内だけで十分に評価できない」

(表11) 所属職場での発見・発明・改良に関するマーケットの特徴と相関: 順序プロビット推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた”イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_49Agree	0.043	0.49													0.047
q1_50Agree			-0.001	0.99											-0.001
q1_51Agree					0.246	0.00									0.280
q1_52Agree							-0.055	0.37							-0.060
q1_53Agree									-0.015	0.81					-0.017
q1_54Agree											-0.126	0.05			-0.138
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	0.008	0.02	0.008	0.00	0.009	0.01	0.008	0.02			
d_PHD	-0.006	0.93	-0.005	0.95	0.003	0.97	-0.007	0.93	-0.005	0.95	-0.010	0.90			
d_RandD_Wide	0.125	0.11	0.123	0.10	0.124	0.09	0.126	0.10	0.125	0.10	0.126	0.08			
d_DandD_Wide	0.138	0.22	0.136	0.21	0.114	0.30	0.135	0.22	0.136	0.22	0.142	0.22			
d_Marketing	0.407	0.00	0.411	0.00	0.386	0.00	0.413	0.00	0.410	0.00	0.423	0.00			
d_QuitExperi	-0.186	0.01	-0.187	0.01	-0.192	0.00	-0.188	0.01	-0.188	0.01	-0.186	0.01			
d_Hikari	0.083	0.54	0.085	0.52	0.087	0.52	0.087	0.53	0.084	0.52	0.077	0.56			
d_HikariEle	0.254	0.04	0.254	0.03	0.261	0.02	0.255	0.02	0.254	0.03	0.242	0.03			
d_ThinFilm	0.021	0.83	0.018	0.85	0.007	0.95	0.020	0.84	0.018	0.86	0.019	0.85			
d_OrganicBio	-0.372	0.01	-0.367	0.01	-0.367	0.01	-0.367	0.01	-0.368	0.01	-0.368	0.01			
d_SemiconA	-0.031	0.76	-0.030	0.78	-0.031	0.76	-0.037	0.71	-0.029	0.78	-0.039	0.69			
d_SemiconB	-0.407	0.00	-0.404	0.00	-0.413	0.00	-0.402	0.00	-0.403	0.00	-0.416	0.00			
d_Crystal	-0.185	0.13	-0.189	0.12	-0.201	0.10	-0.186	0.17	-0.188	0.14	-0.191	0.17			
d_NoForeig p	-0.065	0.37	-0.066	0.40	-0.069	0.37	-0.068	0.35	-0.065	0.37	-0.063	0.39			
d_PrivateF m	0.159	0.02	0.164	0.02	0.153	0.04	0.159	0.03	0.165	0.01	0.155	0.02			
d_Retired	-0.111	0.52	-0.113	0.55	-0.107	0.57	-0.104	0.55	-0.112	0.54	-0.110	0.55			
d_NoPatent	-0.300	0.00	-0.305	0.00	-0.314	0.00	-0.308	0.00	-0.307	0.00	-0.313	0.00			
d_NoPaper	0.017	0.85	0.020	0.81	0.023	0.81	0.016	0.86	0.021	0.81	0.012	0.89			
/cut1	0.579		0.563		0.589		0.520		0.554		0.463				
/cut2	1.506		1.490		1.522		1.447		1.481		1.392				
/cut3	2.235		2.219		2.256		2.175		2.209		2.122				
/cut4	2.543		2.527		2.567		2.484		2.517		2.431				

²⁵ 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ調査では、すべての変数が1%未満の高い水準で有意であった。さらに、限界効果についても同じ解釈を可能とする結果が得られた。

表11によれば、5%未満の有意水準で有意なのはq1_51Agreeとq1_54Agreeである。中でも、q1_51Agreeが1%未満の高い有意水準で有意であり、限界効果も0.280と最も大きい。²⁶ 市場ニーズが明確であれば、職場での発見・発明・改良が市場を通じて活かしやすくなるので、当然の結果だと言える。その他の結果では、q1_54Agreeの有意なマイナス効果が興味深い。この設問は「職場で生み出される科学・技術は、有用性を自組織(自社)内だけで十分に評価できない」＝“需要の潜在化現象”の有意性を探るためのものである。同現象が、テクノロジーや市場の複雑性急増に直面している現代社会の顕著な傾向であることによる。推定結果は、この傾向が、他の条件を一定とした場合、“イノベーション”出現確率が有意に低下する傾向にあることを教えてくれている。

A-12 組織内外での協力・協調の幅と深さ

上記項目に対応する説明変数は、下記の5つである。

q1_55Agree:「自組織(自社)内での専門家間の協力・協調は、おおむね最適な幅と深さで実施されている」

q1_56Agree:「他組織(他社)の専門家との協力・協調は、おおむね最適な幅と深さで実施されている」

q1_57Agree:「協力・協調で難しいのは、成果に対する互いの知的貢献度の適正な量的・質的評価である」

q1_58Agree:「協力・協調で難しいのは、互いの立場の違いがもたらす利益の相反である」

q1_59Agree:「協力・協調で難しいのは、互いの知識・ノウハウの互換性・再利用性の確保である」

(表12) 組織内外での協力・協調の幅と深さ： 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_55Agree	0.163	0.01									0.180
q1_56Agree			0.084	0.20							0.093
q1_57Agree					0.043	0.51					0.046
q1_58Agree							0.013	0.83			0.014
q1_59Agree									-0.036	0.57	-0.039
q3_age	0.008	0.01	0.008	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.008	0.01	
d_PHD	0.009	0.90	-0.001	0.99	-0.007	0.92	-0.005	0.94	-0.005	0.95	
d_RandD_Wide	0.115	0.14	0.118	0.10	0.122	0.08	0.124	0.10	0.123	0.11	
d_DandD_Wide	0.121	0.25	0.133	0.23	0.140	0.23	0.136	0.21	0.137	0.22	
d_Marketing	0.402	0.00	0.402	0.00	0.411	0.00	0.410	0.00	0.409	0.00	
d_QuitExperi	-0.182	0.01	-0.188	0.01	-0.187	0.01	-0.188	0.01	-0.187	0.00	
d_Hikari	0.089	0.53	0.091	0.49	0.086	0.54	0.086	0.54	0.085	0.54	
d_HikariEle	0.248	0.03	0.257	0.03	0.255	0.02	0.254	0.02	0.250	0.03	
d_ThinFilm	0.018	0.86	0.016	0.87	0.018	0.85	0.019	0.85	0.016	0.87	
d_OrganicBio	-0.363	0.01	-0.368	0.02	-0.366	0.02	-0.367	0.01	-0.371	0.01	
d_SemiconA	-0.046	0.64	-0.035	0.70	-0.031	0.77	-0.030	0.76	-0.033	0.74	
d_SemiconB	-0.426	0.00	-0.409	0.00	-0.403	0.00	-0.404	0.00	-0.404	0.00	
d_Crystal	-0.197	0.11	-0.191	0.12	-0.186	0.14	-0.189	0.13	-0.190	0.14	
d_NoForeign [~] p	-0.062	0.41	-0.064	0.39	-0.065	0.39	-0.066	0.35	-0.065	0.39	
d_PrivateF [~] m	0.158	0.02	0.169	0.01	0.165	0.01	0.164	0.02	0.166	0.02	
d_Retired	-0.103	0.58	-0.109	0.55	-0.119	0.50	-0.112	0.53	-0.113	0.55	
d_NoPatent	-0.304	0.00	-0.303	0.00	-0.303	0.00	-0.305	0.00	-0.305	0.00	
d_NoPaper	0.016	0.85	0.022	0.79	0.021	0.81	0.020	0.81	0.019	0.84	
/cut1	0.605		0.584		0.589		0.572		0.540		
/cut2	1.535		1.511		1.517		1.498		1.467		
/cut3	2.266		2.241		2.244		2.227		2.196		
/cut4	2.575		2.549		2.552		2.535		2.505		

²⁶ 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ調査ではq1_51Agreeだけがプラスに有意であった。

表12に示されているように、これらの変数の中で有意なのは、q1_55Agreeだけである。しかも、1%以下の高い有意水準でプラスに有意である。限界効果もq1_55Agreeが 0.180 で最も大きい。現代のようにテクノロジーや市場の複雑性の急増している状況では、“イノベーション”の出現確率を高めるためには、自組織(自社)内での専門家間の協力・協調に加えて、「他組織(他社)の専門家との協力・協調が不可欠となる。結果は、この点をサポートする形になっている。²⁷

なお、q1_57Agree~q1_59Agreeは、上記の傾向に対処する際の難点についてたずねたものであるが、この中では、q1_59Agreeに示される「互いの知識・ノウハウの互換性・再利用性の確保」の難しさが、有意ではないもののマイナスの値を示していて興味深い。

A-13 研究開発対象・プロセスの特徴

上記に関連する説明変数は、下記の5つである。

- q1_60Agree:「研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、各種の専門家間の連携を難しくしている」
- q1_61Agree:「研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、科学技術的な知識・ノウハウの統合を難しくしている」
- q1_62Agree:「研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、統率力に優れたリーダーの育成を難しくしている」
- q1_63Agree:「研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、事前の的確な方向性を見定めを難しくしている」
- q1_64Agree:「研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、事後的な柔軟性確保の重要性を増大させている」

(表13) 研究開発対象・プロセスの特徴: 順序プロビット 推定結果(サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_60Agree	0.041	0.50									0.045
q1_61Agree			0.093	0.12							0.101
q1_62Agree					0.002	0.97					0.002
q1_63Agree							-0.011	0.85			-0.012
q1_64Agree									-0.009	0.89	-0.010
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	0.009	0.01	
d_PHD	-0.005	0.95	-0.005	0.94	-0.005	0.95	-0.005	0.95	-0.005	0.95	
d_RandD_Wide	0.125	0.10	0.127	0.10	0.123	0.09	0.124	0.09	0.124	0.09	
d_DandD_Wide	0.137	0.20	0.138	0.21	0.136	0.23	0.136	0.24	0.137	0.21	
d_Marketing	0.412	0.00	0.409	0.00	0.411	0.00	0.411	0.00	0.411	0.00	
d_QuitExperi	-0.186	0.01	-0.187	0.01	-0.187	0.01	-0.188	0.01	-0.187	0.01	
d_Hikari	0.086	0.54	0.085	0.53	0.085	0.51	0.085	0.52	0.084	0.53	
d_HikariEle	0.257	0.03	0.262	0.02	0.255	0.03	0.254	0.03	0.253	0.02	
d_ThinFilm	0.021	0.83	0.023	0.81	0.018	0.85	0.017	0.86	0.017	0.86	
d_OrganicBio	-0.361	0.01	-0.368	0.01	-0.367	0.01	-0.368	0.01	-0.368	0.01	
d_SemiconA	-0.030	0.76	-0.031	0.75	-0.030	0.77	-0.031	0.76	-0.030	0.76	
d_SemiconB	-0.403	0.00	-0.406	0.00	-0.404	0.00	-0.404	0.00	-0.404	0.00	
d_Crystal	-0.189	0.12	-0.184	0.16	-0.189	0.14	-0.189	0.14	-0.189	0.17	
d_NoForeign`p	-0.063	0.38	-0.059	0.43	-0.066	0.38	-0.066	0.41	-0.066	0.35	
d_PrivateF`m	0.164	0.02	0.160	0.02	0.164	0.02	0.165	0.02	0.165	0.01	
d_Retired	-0.112	0.54	-0.113	0.53	-0.113	0.54	-0.113	0.54	-0.112	0.56	
d_NoPatent	-0.302	0.00	-0.307	0.00	-0.305	0.00	-0.305	0.00	-0.306	0.00	
d_NoPaper	0.020	0.82	0.021	0.81	0.020	0.82	0.021	0.81	0.020	0.82	
/cut1	0.585		0.623		0.564		0.557		0.558		
/cut2	1.512		1.551		1.491		1.484		1.485		
/cut3	2.241		2.280		2.220		2.212		2.214		
/cut4	2.549		2.588		2.528		2.520		2.522		

²⁷ 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ調査では、q1_55Agreeとq1_56Agreeが有意であった。

表13に示されているように、これらの変数は、いずれも有意ではない。また、これらの変数の効果は、その他の条件を一定とすれば、“イノベーション”出現確率にマイナスのインパクトを与えると予想される。このような予想を裏打ちするように、事前・事後の柔軟性確保が難しくなっている度合い伝えている q1_63Agreeとq1_64Agreeの2つの変数が、有意ではないがマイナスの値を示している。²⁸ ただし、いずれも、限界効果がかなり小さい。

A-14 増大する複雑性・リスクへの対応

上記に関連する説明変数は、下記の4つである。

q1_65Agree:「事前の的確な方向性見定め難さを、事後的な柔軟性の確保で補う仕組みが導入されている」

q1_66Agree:「科学技術とマーケットの複雑化に対処のため、科学技術創造の場と商品化の場が分離している」

q1_67Agree:「科学技術とマーケットの複雑化に対処のため、外部組織との分業・協業が進展している」

q1_68Agree:「職場間情報共有の容易化のため、組織内で各種の職場機能の再モジュール化が進んでいる」

(注: “再モジュール化”=既存モジュールを整理・統合し互いに独立性の高いモジュールに再構成すること)

(表14) 増大する複雑性・リスクへの対応: 順序プロビット 推定結果 (サンプル数=1538)

生みだされた“イノベーション”数	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	推定係数	P> z : 有意水準	限界効果 (参考)
q1_65Agree	0.247	0.00							0.294
q1_66Agree			-0.015	0.80					-0.016
q1_67Agree					0.100	0.11			0.110
q1_68Agree							0.291	0.00	0.340
q3_age	0.009	0.01	0.009	0.01	0.008	0.01	0.008	0.01	
d_PHD	-0.003	0.96	-0.005	0.95	-0.009	0.90	-0.021	0.76	
d_RandD_Wide	0.118	0.11	0.124	0.09	0.120	0.09	0.126	0.08	
d_DandD_Wide	0.120	0.27	0.136	0.24	0.132	0.21	0.120	0.29	
d_Marketing	0.388	0.00	0.411	0.00	0.407	0.00	0.410	0.00	
d_QuitExperi	-0.190	0.01	-0.188	0.01	-0.191	0.01	-0.184	0.01	
d_Hikari	0.094	0.50	0.084	0.53	0.096	0.48	0.111	0.43	
d_HikariEle	0.253	0.04	0.255	0.03	0.245	0.03	0.250	0.03	
d_ThinFilm	0.019	0.85	0.018	0.86	0.023	0.82	0.024	0.81	
d_OrganicBio	-0.360	0.01	-0.368	0.01	-0.368	0.01	-0.353	0.01	
d_SemiconA	-0.031	0.76	-0.029	0.79	-0.046	0.65	-0.042	0.67	
d_SemiconB	-0.388	0.00	-0.403	0.00	-0.400	0.00	-0.385	0.00	
d_Crystal	-0.173	0.16	-0.189	0.16	-0.187	0.13	-0.181	0.17	
d_NoForeign	-0.053	0.49	-0.066	0.39	-0.066	0.37	-0.050	0.48	
d_PrivateFm	0.155	0.02	0.164	0.02	0.158	0.02	0.142	0.05	
d_Retired	-0.111	0.55	-0.113	0.52	-0.103	0.58	-0.106	0.55	
d_NoPatent	-0.316	0.00	-0.306	0.00	-0.303	0.00	-0.315	0.00	
d_NoPaper	0.013	0.88	0.019	0.83	0.015	0.86	0.018	0.84	
/cut1	0.596		0.559		0.590		0.617		
/cut2	1.528		1.486		1.518		1.551		
/cut3	2.260		2.214		2.246		2.285		
/cut4	2.569		2.522		2.554		2.595		

²⁸ 応用物理学会調査も、同じ結果であった。

表14によれば、q1_65Agreeとq1_68Agreeが、1%未満という高い有意水準でプラスに有意である。しかも、限界効果は、q1_68Agreeが0.340で最も大きく、q1_68Agreeの0.294が続いている。²⁹

将来の不確定性が増大すると、他の条件を一定とすれば、事前ねらい打ちするタイプの事業戦略難度が増すために、“イノベーション”の出現確率が低下してしまう。そのために、事後的な柔軟性確保の変動効果が最も大きいことは納得がいく。さらに、そのような状況では、英知結集の幅と深さを高める必要性が増すので、そのためには組織内で各種の職場機能の再モジュール化が不可避となる。その一現象形態が、科学技術創造の場と商品化の場が分離ということになる。推定結果も、このような試みの重要性を有意に示唆している。

なお、上記のような職場機能のモジュール化を有効に機能させるためには、当事者間に“部分と全体の関係”を一目瞭然化させる工夫が不可欠である。この点を確認するために、表7に示される「ITの効用」に関する推定結果の中で特に限界効果の高かった q1_34Agree (ITによる全体最適の容易化)とq1_67Agree や q1_68Agree との分割表(クロス表)に基づくカイ二乗検定を実施してみた。その結果、ピアソンのカイ二乗検定量 (Pearson chi2) に示されているように、1%未満の高い有意水準で、q1_34Agreeとq1_67Agreeならびに q1_34Agreeとq1_68Agreeとの間に有意な(プラスの)関係が存在することを確認できる。したがって、上記の一目瞭然化の工夫が、合わせて導入されている可能性が示唆される。

表14(a) 分割表・検定

		q1_67 Agree		
		0	1	Total
q1_34Agree	0	755	496	1251
		80%	74%	78%
1	1	188	171	359
		20%	26%	22%
Total	Total	943	667	1610
		100%	100%	100%

Pearson chi2(1) = 7.3280 Pr = 0.007

表14(b) 分割表・検定

		q1_68Agree		
		0	1	Total
q1_34Agree	0	999	252	1251
		80%	70%	78%
1	1	251	108	359
		20%	30%	22%
Total	Total	1250	360	1610
		100%	100%	100%

Pearson chi2(1) = 15.8749 Pr = 0.000

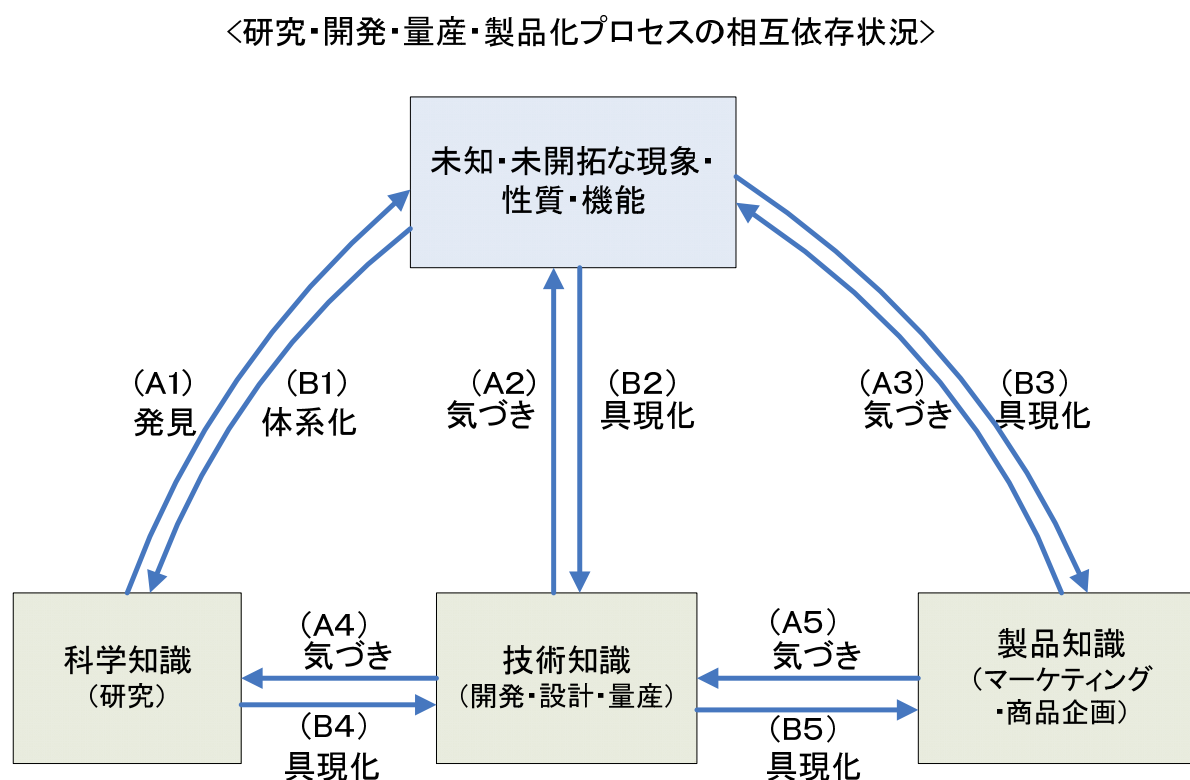
²⁹ 電子情報通信学会エレクトロニクスサイエティ調査では、加えてq1_67Agreeも有意であった。

B. 連鎖型 R & D システムの視点から

この節では、アンケートの第二部 (Part II) の質問項目 (下記参照) に対する回答結果に基づいて、応用物理学会会員の所属する職場の R & D システムの平均的な特性を分析する。R & D システムは、大きくは、連鎖型モデルとリニア型モデルに分けられる。連鎖型の R & D システムとは、上の図 B-1 に示されているように、技術革新のシーズやニーズが、研究、開発設計、量産、マーケティング・商品企画の諸部門やマーケットとの間の重複した相互依存 (連鎖) 関係によって結びつけられながら市場化されていく R & D システムをさしている。一方、リニア型の R & D システムとは、技術革新のシーズが、研究 → 開発・設計 → 試作 → 製品化・量産といった単線的な流れに沿って市場化されるとする旧来の技術ブッシュ型の R & D システムをさしている。

前述のように、テクノロジーや市場の複雑性急増に直面している現代社会においては、「職場で生み出される科学・技術の社会的な有用性を、自組織 (自社) 内だけで十分に評価できない」という意味での“需要の潜在化現象”が顕著化してくる。そのような状況下でリニア型の R & D システムに固執すると、事前・事後の柔軟性を確保した対応がなかなかできにくいので、結果としてイノベーションの出現確率が低下していく。したがって、R & D システムは、このような状況の下では、不可避免的に連鎖型になっていく。³⁰

図 B-1 : 連鎖型 R & D システムの概念図



³⁰ 米国の半導体産業において連鎖型の R & D システムが出現してきた歴史的プロセスに関しては、元 IBM 技術者という異色の経済史家である R. K. Basset 著『To the Digital Age: Research Labs, Start-Up Companies, and The Rise of MOS Technology』(Johns Hopkins University Press, 2002) が興味深い。

<参考： Part II の質問>

上記の図は、研究・開発・量産（製品・商品化）プロセスの相互依存状況を示したものです。図の中から下記の二つの質問に該当する領域（A1～A5、B1～B5）を選んで下さい。なお、図中の矢印の方向は、「始点の事柄に基づいて終点の事柄を生み出す」を意味します。例えば、“未知・未開拓な現象”から“科学知識”への矢印（→）は、前者を“体系化”して後者を生み出すことを意味します。（注：本アンケートで“未知・未開拓な現象”とは、人々の潜在ニーズをも含むとします。）

A. 自分が現在担当している領域

現在あなたが担当している領域に○を付けて下さい（複数可）。

（A1、A2、A3、A4、A5、B1、B2、B3、B4、B5）

B. 自分に向いていると思う領域

あなたに向いていると思う領域に○を付けて下さい（複数可）。

（A1、A2、A3、A4、A5、B1、B2、B3、B4、B5）

B-1 自分が現在担当している領域

上記質問項目Aの（自分が現在担当している領域）については、表B-1(a)に示されているような結果が得られている。この表の縦軸の項目（1__A1～1__B5）は、図B-1に対応する各種の領域に対応している。なお、先頭の“1__”は“現在担当している領域”を、そして、後に出てくる図表B-2の“2__”は“向いていると思う領域”を意味している。例えば、表B-1(a)の縦軸の1__A1と横軸の1__A1の交わる所には377と記されているが、この数値は、図B-1のA1（“科学知識”を使って“未知・未開拓な現象・性質・機能”を発見する領域）に従事する人々が（回答者1488名中の）377名いることを示している。さらに、この行を右方向に見ていくと、1__A1（縦）と1__B1（横）の交わる所を221名が担当しているが、これは、図B-1のA1に加えB1をも担当している人々の数をさしている。その他の縦軸と横軸の交わる点の数値も、すべて同じように定義されている。なお、表B-1(a)は、このような定義の仕方から、対称な正方行列となっていることに注意されたい。

表B-1(a)：現状の担当領域（実数）

	1_A1	1_B1	1_A2	1_B2	1_A3	1_B3	1_A4	1_B4	1_A5	1_B5
1_A1	652	425	236	248	41	57	245	340	48	65
1_B1	425	505	174	206	30	36	190	279	28	35
1_A2	236	174	488	357	60	71	270	291	101	146
1_B2	248	206	357	591	56	87	248	364	101	162
1_A3	41	30	60	56	98	65	42	37	70	55
1_B3	57	36	71	87	65	136	43	63	58	85
1_A4	245	190	270	248	42	43	474	393	115	135
1_B4	340	279	291	364	37	63	393	826	137	221
1_A5	48	28	101	101	70	58	115	137	255	176
1_B5	65	35	146	162	55	85	135	221	176	433

表B-1 (b) : 現状の担当領域 (比率)

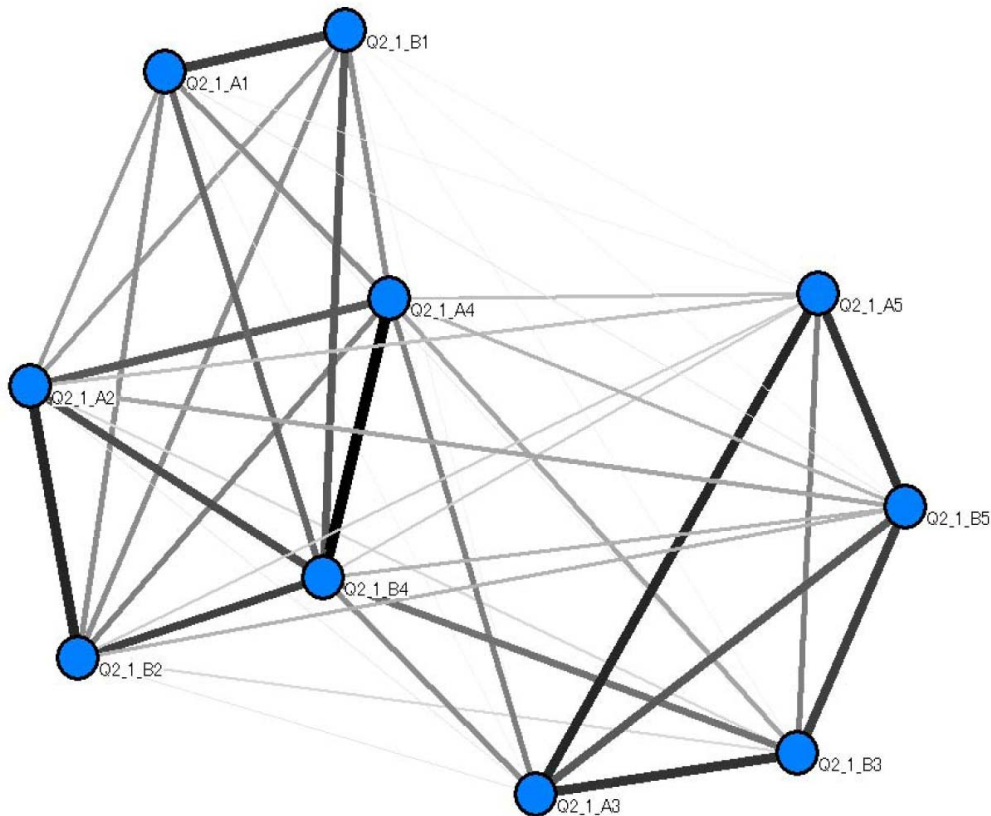
	1_A1	1_B1	1_A2	1_B2	1_A3	1_B3	1_A4	1_B4	1_A5	1_B5
1_A1	1.00	0.65	0.36	0.38	0.06	0.09	0.38	0.52	0.07	0.10
1_B1	0.65	1.00	0.34	0.41	0.06	0.07	0.38	0.55	0.06	0.07
1_A2	0.36	0.34	1.00	0.73	0.12	0.15	0.55	0.60	0.21	0.30
1_B2	0.38	0.41	0.73	1.00	0.09	0.15	0.42	0.62	0.17	0.27
1_A3	0.06	0.06	0.12	0.09	1.00	0.66	0.43	0.38	0.71	0.56
1_B3	0.09	0.07	0.15	0.15	0.66	1.00	0.32	0.46	0.43	0.63
1_A4	0.38	0.38	0.55	0.42	0.43	0.32	1.00	0.83	0.24	0.28
1_B4	0.52	0.55	0.60	0.62	0.38	0.46	0.83	1.00	0.17	0.27
1_A5	0.07	0.06	0.21	0.17	0.71	0.43	0.24	0.17	1.00	0.69
1_B5	0.10	0.07	0.30	0.27	0.56	0.63	0.28	0.27	0.69	1.00

表B-1(a)によれば、回答者が最も多いのは、B4(科学知識を技術知識に具現化する)を担当している826名である。それに、A1(科学知識に基づいて未知・未開拓な性質・性能を発見する)の652名、B2(“未知・未開拓な現象・性質・機能を技術知識に具現化する)の591名、B1(未知・未開拓な性質・性能を科学知識として体系化する)505名、A2(技術知識に基づいて未知・未開拓な現象・性質・機能に気づく)の488名、A4(技術知識に基づいて科学知識に気づく)の474名、B5(技術知識を製品知識に具現化する)の433名が続いている。これらのことから、回答者の多くが研究・開発・設計といったR&Dシステムの上流領域に従事していることが分かる。ただし、かなりマーケットに近い製品企画・マーケティング領域に従事している人々も少なからずいる。

さらに、A1、B1、・・・、A5、B5の各領域を担当する人々が、そのような担当領域に加えてどれほど多彩な領域の仕事に携わっているかを示したのが表B-1(b)である。表B-1(b)の対角値の右側(あるいは左側)にある比率は、表B-1(a)の各行の対角値の右側(あるいは左側)にある数値を当該行(あるいは列)の対角値で割って求めた値である。したがって、表B-1(b)も、表B-1(a)と同じく、対称な正方行列となっている。例えば、表B-1(b)の横軸の1_A1と縦軸の1_B1の交わる所にある0.65という比率は、表B-1(a)の同所の数値425を対角値652で割った値である。そして、定義により、この数値は、横軸の1_B1と縦軸の1_A1の交わる所にある比率(0.65)になっている。表B-1(b)によれば、一般的に(A1、B1)、(A2、B2)、・・・、(A5、B5)と対になった部分での値が大きい。特に(A2、B2)と(A4、B4)の組合せの数値が高いので、これらの領域では“具現化”と“気づき”という行為が相互に密接に依存していることを示している。他方、(A1、B1)、(A3、B3)、(A5、B5)では、相互依存性は0.65、0.66、0.69と依然高いものの、より独立性(分離性)が高くなっている。

加えて、各マス目の比率の大きさから判断すると、(A4、B4)に属した領域を担当している人々にその他の領域を幅広く担当している人々が多い。このような状況をより分かりやすく一目瞭然化したものが、図B-2である。図B-2は、表B-1(b)のA1、B1、A2、B2、・・・、A5、B5をネットワーク・グラフ上のノードと見なし、表B-1(b)のマス目に対応するノード間の比率をノード間の相互依存関係の強さと解釈して図式化したものである。しかも、ノード間の比率が高ければ高いほどノード間には濃くて太い線(アーク)が引かれている。

図B-2：R & Dシステムの連鎖ネットワーク状況（実際）



図B-2から、下記のような興味深いインプリケーションを導くことができる。

- ・A1 (科学知識に基づいて未知・未開拓な性質・性能を発見する)、B1 (未知・未開拓な性質・性能を科学知識として体系化する)とA2 (技術知識に基づいて未知・未開拓な現象・性質・機能に気づく)、B2 (未知・未開拓な現象・性質・機能を技術知識に具現化する)グループは相互に緊密に結び合っている。³¹
- ・A3 (製品知識に基づいて未開拓な現象・性質・機能に気づく)、B3 (未開拓な現象・性質・機能を製品知識に具現化する)やA5 (製品知識に基づいて技術知識に気づく)、B5 (技術知識を製品知識に具現化する)グループは、相互にかなり緊密に結び合っている。その中でA3とB5の要(かなめ)度が大きい。³²
- ・このような結び付きは、(A3、B3)や(A5、B5)グループでより顕著である。後者では、A3とB5の要(かなめ)度が大きい。
- ・(A1、B1) (A2、B2)グループと(A3、B3) (A5、B5)グループの間の連結性はかなり弱い。特に弱いのが、(A1、B1)、(A2、B2)と(A3、B3)との連結性である。また、(A1、B1)に関しては、(A5、B5)との連結性も同程度に弱い。
- ・両グループ間の連結性の弱さは、A4 (技術知識に基づいて科学知識に気づく)、B4 (科学知識を技術知識に具現化する)を担当するグループ、中でもB4を担当する人々の広範囲な連結(要)機能によって補完されている。³³ ただし、B4については、(A1、B1)

³¹ したがって、(A1、B1)は研究系、(A2、B2)は開発・設計系と解釈可能である。

³² したがって、(A3、B3)はマーケティング・営業技術系、(A5、B5)は設計・量産系と解釈可能である。

³³ したがって、(A4、B4)は、開発系と解釈可能である。

や(A2、B2)グループとの連結性の強さに比べると、マーケットに近い(A3、B3)や(A5、B5)のグループとの連結性が弱い。

以上の点から、現状に関する限り、要としてのB4の役割によって連鎖モデルがある程度まで維持されていると言えるものの、依然としてリニアモデル的な色彩がかなり強い。

B-2 自分に向いている領域

表B-1(a)に対応するのが、表B-2(a)である。同表によれば、回答者が最も多いのは、B4(科学知識を技術知識に具現化する)を担当している711名である。それに、A1(科学知識に基づいて未知・未開拓な性質・性能を発見する)の647名、B2(“未知・未開拓な現象・性質・機能を技術知識に具現化する”)の527名、B1(未知・未開拓な性質・性能を科学知識として体系化する)の508名、A2(技術知識に基づいて“未知・未開拓な現象・性質・機能に気づく”)の438名、A4(技術知識に基づいて科学知識に気づく)の410名が続いている。

表B-2(a)：向いていると回答した担当領域（実数）

	2_A1	2_B1	2_A2	2_B2	2_A3	2_B3	2_A4	2_B4	2_A5	2_B5
2_A1	647	381	198	187	38	40	178	256	27	44
2_B1	381	508	133	172	24	35	153	219	23	37
2_A2	198	133	438	275	49	39	184	192	51	78
2_B2	187	172	275	527	40	61	148	257	51	91
2_A3	38	24	49	40	85	51	25	30	37	32
2_B3	40	35	39	61	51	113	19	37	24	41
2_A4	178	153	184	148	25	19	410	303	67	79
2_B4	256	219	192	257	30	37	303	711	71	149
2_A5	27	23	51	51	37	24	67	71	156	112
2_B5	44	37	78	91	32	41	79	149	112	297

表B-2(b)：向いていると回答した担当領域（比率）

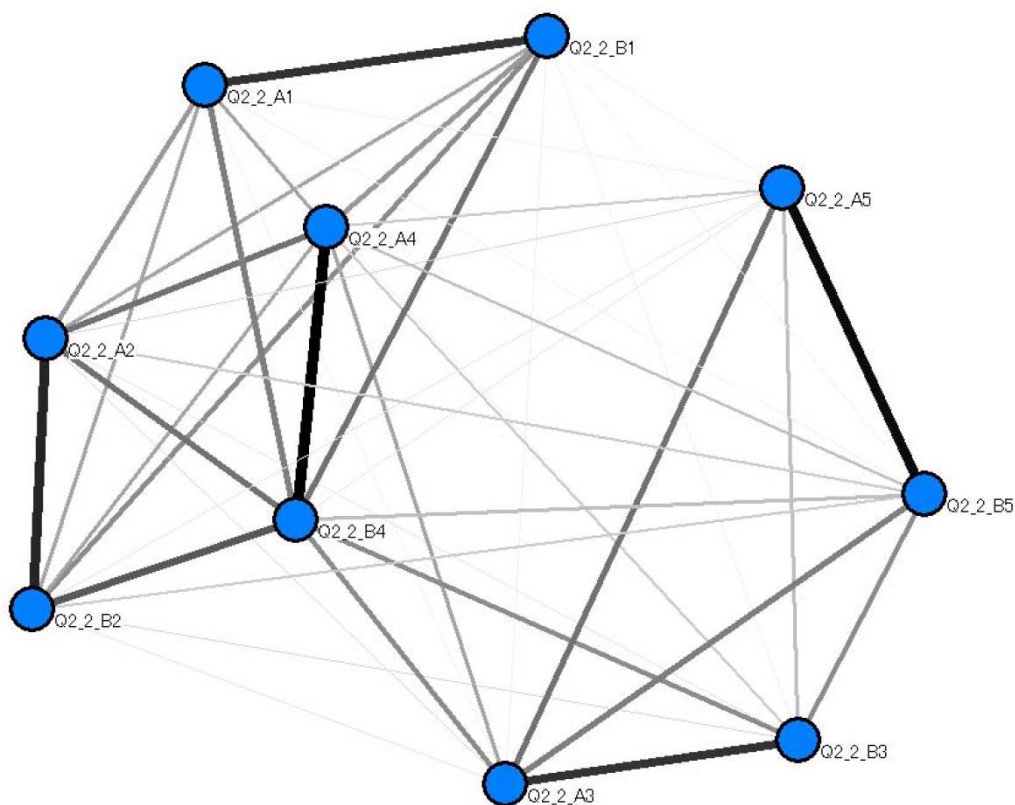
	2_A1	2_B1	2_A2	2_B2	2_A3	2_B3	2_A4	2_B4	2_A5	2_B5
2_A1	1.00	0.59	0.31	0.29	0.06	0.06	0.28	0.40	0.04	0.07
2_B1	0.59	1.00	0.26	0.34	0.05	0.07	0.30	0.43	0.05	0.07
2_A2	0.31	0.26	1.00	0.63	0.11	0.09	0.42	0.44	0.12	0.18
2_B2	0.29	0.34	0.63	1.00	0.08	0.12	0.28	0.49	0.10	0.17
2_A3	0.06	0.05	0.11	0.08	1.00	0.60	0.29	0.35	0.44	0.38
2_B3	0.06	0.07	0.09	0.12	0.60	1.00	0.17	0.33	0.21	0.36
2_A4	0.28	0.30	0.42	0.28	0.29	0.17	1.00	0.74	0.16	0.19
2_B4	0.40	0.43	0.44	0.49	0.35	0.33	0.74	1.00	0.10	0.21
2_A5	0.04	0.05	0.12	0.10	0.44	0.21	0.16	0.10	1.00	0.72
2_B5	0.07	0.07	0.18	0.17	0.38	0.36	0.19	0.21	0.72	1.00

表B-1(a)と比べて特に対照的なのは、B5(技術知識を製品知識に具現化する)が297名と、実

際に担当している433名から大幅に減少している点である。したがって、回答者の多くは、図B-1の(A2, B2)と(A4, B4)に対応するグループ(開発設計グループ)入りは望んでいるが、製品に直結する領域の仕事はあまり自分に向いていないと考えている。

表B-1(b)の数値を、前述の方法に基づいて比率化したものが表B2-(b)である。表B-2(b)によれば、表B-1(b)と同じく、一般的に(A1, B1)、(A2, B2)、・・・、(A5, B5)と対になった所での値が大きい。特に(A4, B4)と(A5, B5)の比率が高いため、これらの領域では、“具現化”と“気づき”という行為が、相互に密接に依存している様子が分かる。他方、(A1, B1)～(A3, B3)の相互依存性は0.59、0.63、0.60と依然高いものの、他の領域に比べてより独立性(分離性)が高くなっている。なお、先の表B1-(b)に関する結果も、(A1, B1)と(A3, B3)に関しては同じであった。各マス目の比率の大きさから判断すると、表B-1(b)ほど顕著ではなくなっているが、(A4, B4)に属した領域を担当している人々に、その他の領域を幅広く担当することが向いていると考えている人々が依然として多い。

図B-3：R & Dシステムの連鎖ネットワーク状況（各自の好みを反映した理想）



このような状況をより分かりやすく一目瞭然化したものが、図B-3である。同図から、下記のような興味深いインプリケーションを導くことができる。

- ・図B-2に比べ、A1(科学知識に基づいて未知・未開拓な性質・性能を発見する)、B1(未知・未開拓な性質・性能を科学知識として体系化する)グループとA2(技術知識に基づいて未知・未開拓な現象・性質・機能に気づく)、B2(未知・未開拓な現象・性質・機能を技術知識に具現化する)グループの結び付きが弱い。同じことがA3(製品知識に基づ

いて未開拓な現象・性質・機能に気づく)、B3(未開拓な現象・性質・機能を製品知識に具現化する)グループやA5(製品知識に基づいて技術知識に気づく)、B5(技術知識を製品知識に具現化する)グループにも言える。B5の要(かなめ)度もかなり小さくなっている。

・図B—2に比べ、(A1、B1)(A2、B2)グループと(A3、B3)(A5、B5)グループの連結性はさらに弱い。特に弱いのが、(A1、B1)、(A2、B2)と(A3、B3)(A5、B5)間の連結性である。

・図B—2に比べ、両グループ間の連結性の弱さは、A4(技術知識に基づいて科学知識に気づく)、B4(科学知識を技術知識に具現化する)を担当するグループ、中でもB4を担当する人々の広範囲な連結(要)機能によって辛うじて補完されている。ただし、B4のシステム全体の中での要(かなめ)度が大きく低下している。さらに、図B—2と同じく、B4について、(A1、B1)や(A2、B2)との連結性に比べると、(A3、B3)や(A5、B5)、特に後者との連結性が弱い。

以上のことから、向き不向きの視点から判断すると、現状に比べR&Dシステムのリニアモデル的な色彩がさらに濃くなっている。その大きな原因は、図B—2に比べて、特に(A4、B4)を担当している人々が、実際に担当している広範囲にわたる活動に向いていないと考えていることによる。実際、B4が向いていると回答している人々の中で、A4以外の領域も向いていると回答している人々の比率が50%を超えているマス目は、図B—2では4個存在するが図B—3では皆無である。

B—3 担当している領域と向いている領域とのギャップ

実際に担当している領域と向いていると考えている領域とのギャップは、下記の表B—3(a)により顕著に示されている。表B—3(a)の数値の意味を理解するために、まず表B—3(b)の数値の意味について説明したい。表B—3(b)は、“向いている”と回答している項目と“実際に担当している”と回答している項目とのクロス集計表になっている。したがって、例えば、横項目の2__A1と縦項目の1__B1とが交わるマス目の数値357名は、「A1が向いていると回答している人々の中で、実際にB1の分野を担当している人々の数」を意味している。

表B—3(a)の数値は、表B3—(b)の各数値を該当する表B—2(a)の数値で割って得られたものである。例えば、表B—3(a)の 2_A1 と 1_B1 の交わるマス目の値(1.07)は、 $381/357 \div 1.07$ となっている。したがって、表B—3(a)の比率は、一種の領域人気度(“求職倍率”)を示していると解釈することができる。

表B—3(a)からは、下記のような観察事実が得られる。

- ・対角線上にある領域の数値の高さに示されているように、向いていると自分で判断している領域については、領域にかかわらず人気が高い。
- ・A1(科学知識に基づいて未知・未開拓な性質・性能を発見する)、B1(未知・未開拓な性質・性能を科学知識として体系化する)が向いていると回答している人々にとって、他領域ではA3(製品知識に基づいて未開拓な現象・性質・機能に気づく)、B3(未開拓な現象・性質・機能を製品知識に具現化する)の人気が最も高い。逆に、A5(製品知識に基づいて技術知識に気づく)、B5(技術知識を製品知識に具現化する)の人気が最も低い。
- ・A2(技術知識に基づいて未知・未開拓な現象・性質・機能に気づく)、B2(“未知・未開

拓な現象・性質・機能を技術知識に具現化する)が向いていると回答している人々にとって、他領域では(A1、B1)と(A3、B3)人気が最も高い。逆に、(A5、B5)の人気が最も低い。

・(A3、B3)が向いていると回答している人々にとって、他領域では(A1、B1)や(A2、B2)の人気が高い。A3にとってはB4(科学知識を技術知識に具現化する)が、B3にとってはA4(技術知識に基づいて科学知識に気づく)とB4が最も不人気である。

・(A4、B4)が向いていると回答している人々では、(A1、B1)と(A2、B2)の人気が高い。他方、(A3、B3)次いで(A5、B5)の人気が低い。

・A5が向いていると回答している人々では、人気・不人気の偏りが共に小さい。ただし、A5にとってはA3、A4の人気が高いが、A1、A3の人気が低い。一方、B5が向いていると回答している人々では、B3、B4の人気が高いが、A1、A2の人気が低い。

表B—3 (a) : 担当領域に関する現実と理想のギャップ

	1_A1	1_B1	1_A2	1_B2	1_A3	1_B3	1_A4	1_B4	1_A5	1_B5
2_A1	1.30	1.07	0.89	0.77	1.06	0.82	0.81	0.76	0.47	0.48
2_B1	1.12	1.37	0.81	0.80	1.00	1.00	0.86	0.80	0.70	0.54
2_A2	1.06	0.96	1.41	1.06	1.14	0.78	0.86	0.76	0.62	0.59
2_B2	0.94	1.02	1.14	1.42	1.00	1.00	0.77	0.84	0.57	0.61
2_A3	1.09	0.86	1.11	0.89	2.43	1.50	0.71	0.77	0.90	0.76
2_B3	0.87	1.17	0.83	1.07	2.13	2.26	0.61	0.61	0.71	0.73
2_A4	0.98	1.04	0.96	0.77	0.66	0.43	1.38	1.03	0.72	0.64
2_B4	0.95	1.00	0.81	0.86	0.71	0.62	1.04	1.31	0.53	0.65
2_A5	0.73	0.85	0.80	0.84	1.00	0.73	1.10	0.85	1.53	1.15
2_B5	0.72	0.88	0.76	0.80	0.86	0.80	0.84	1.00	0.93	1.36

表B—3 (b) : 向いている領域と実際に担当している領域 (クロス表: 実数)

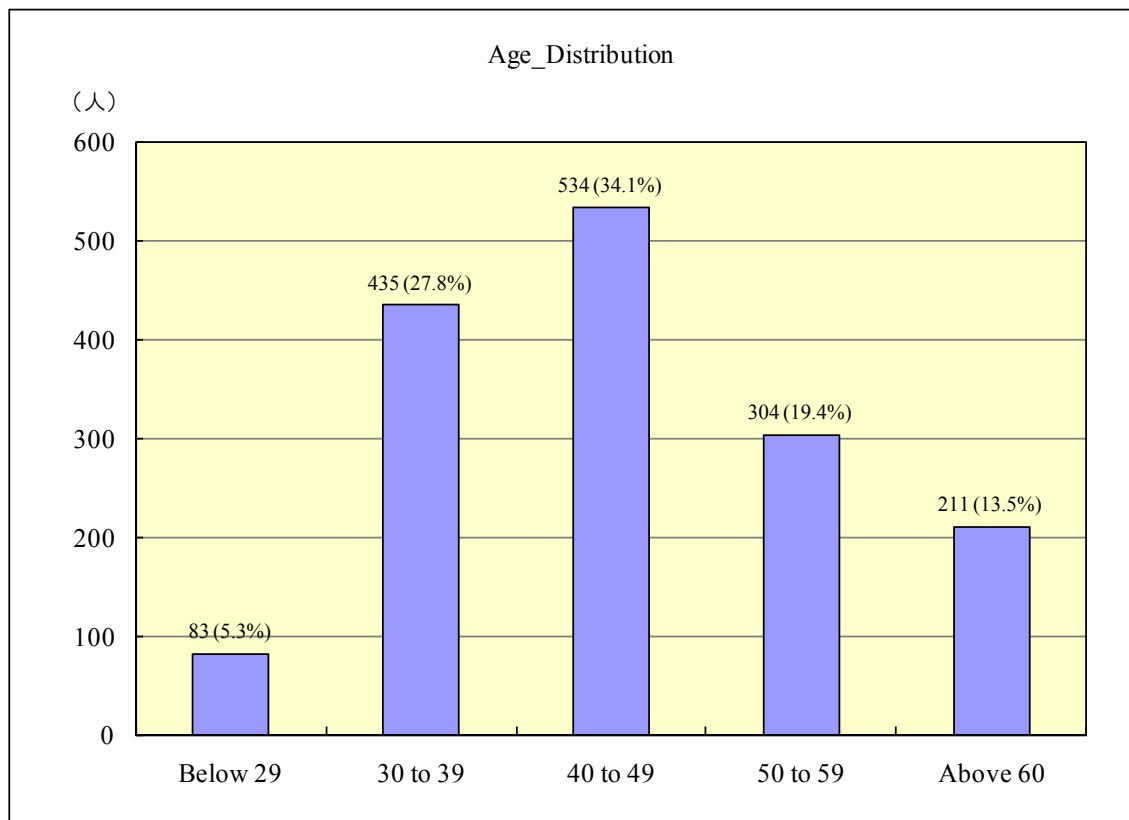
	1_A1	1_B1	1_A2	1_B2	1_A3	1_B3	1_A4	1_B4	1_A5	1_B5
2_A1	497	357	222	242	36	49	220	336	57	91
2_B1	340	372	164	215	24	35	177	275	33	68
2_A2	187	138	311	260	43	50	215	253	82	132
2_B2	198	168	242	372	40	61	191	306	89	150
2_A3	35	28	44	45	35	34	35	39	41	42
2_B3	46	30	47	57	24	50	31	61	34	56
2_A4	182	147	192	191	38	44	297	295	93	123
2_B4	269	220	237	298	42	60	292	543	134	230
2_A5	37	27	64	61	37	33	61	84	102	97
2_B5	61	42	103	114	37	51	94	149	120	219

上記の観察事実から判断すると、研究・開発領域に向いていると思っている人にも、製品企画・マーケティング領域ももっとやっても良いと思っている人々が結構いる。他方、製品企画やマーケティングに向いていると思っている人にも、研究・開発領域をもっとやっても良いと思っている人々が結構いる。ところが、R&Dシステムの中で連鎖の要的な役割をしたいと思っている人々の場合、上流の研究・開発領域はやっても良いと思っているが、下流の製品企画・マーケティング領域には向いてないと思っているようである。開発設計領域(特にB4)に実際に従事している人々のうち76%(=543/711)が向いていると思っている。したがって、より緊密な連鎖を持ったR&Dシステムの構築には、彼らの意識がもう少しマーケット寄りになる必要があると思われる。また、意識から判断する限り、研究・開発領域と製品企画・マーケティング領域との交流は、潜在的にお互いが望んでいることが分かるので、組織経営次第でもっと活発にすることができるのではないだろうか。

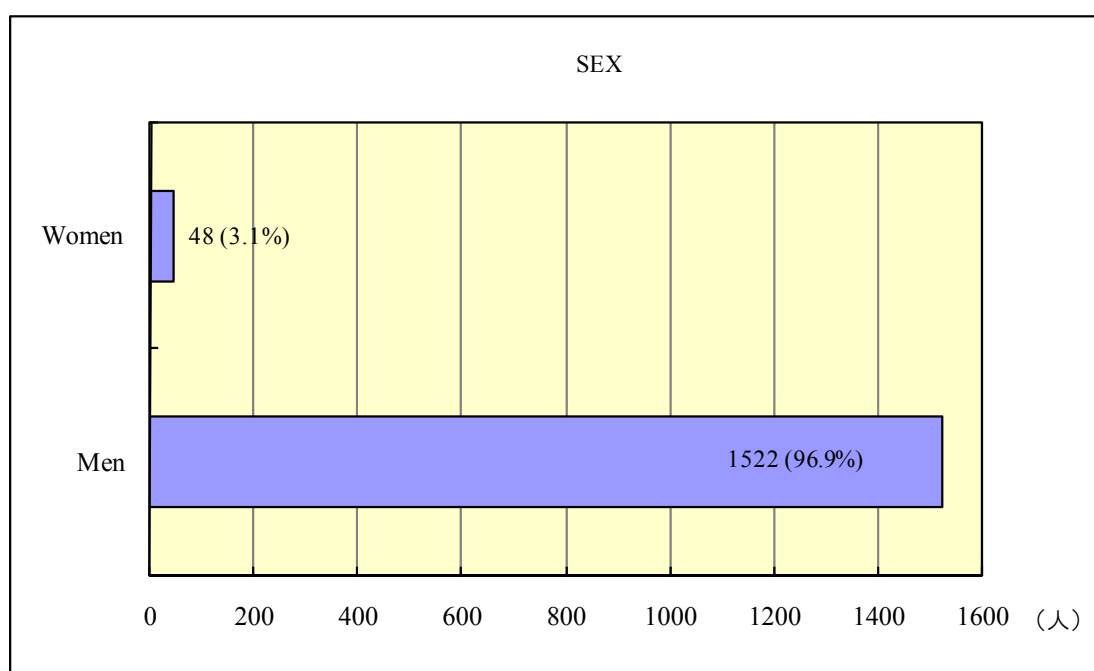
3. 単純集計結果

3-1 回答者属性の詳細

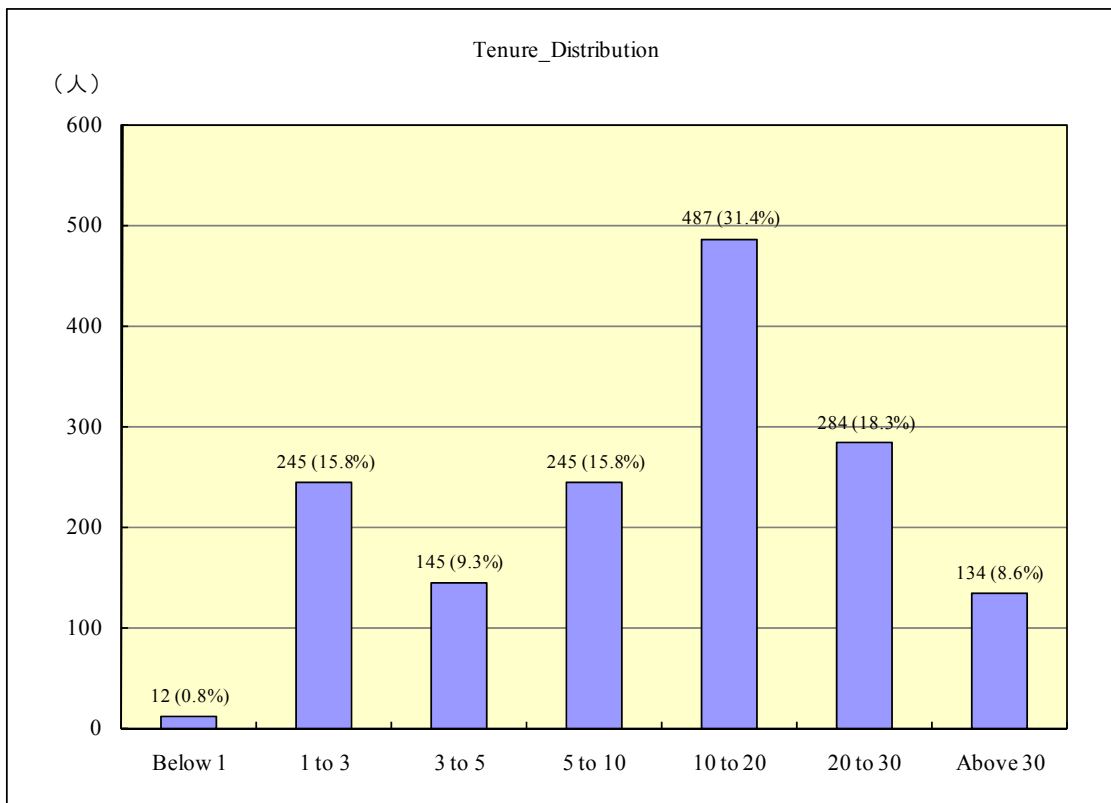
A-1 年齢： Total=1,567 (100.0%)



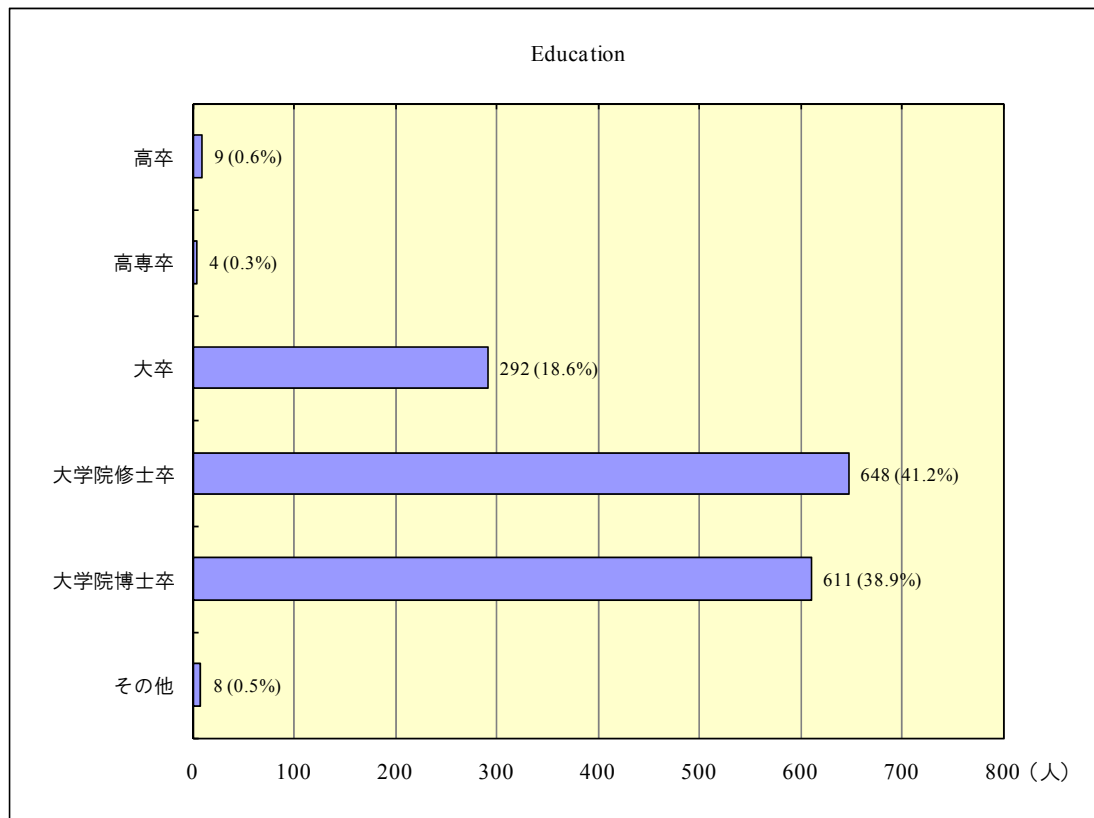
A-2 回答者の性別： Total=1,552 (100.0%)



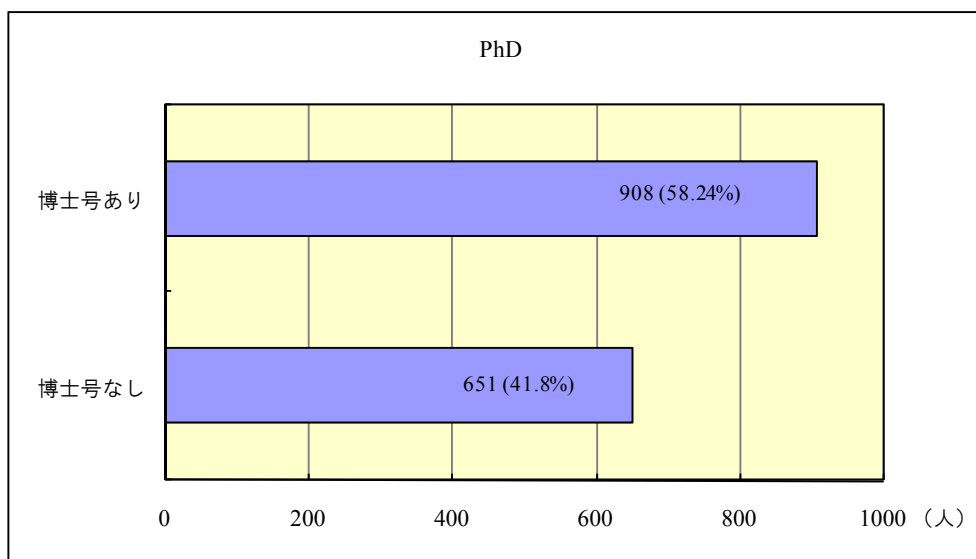
A-3 現在の組織・企業での勤続年数： Total=1,570 (100.0%)



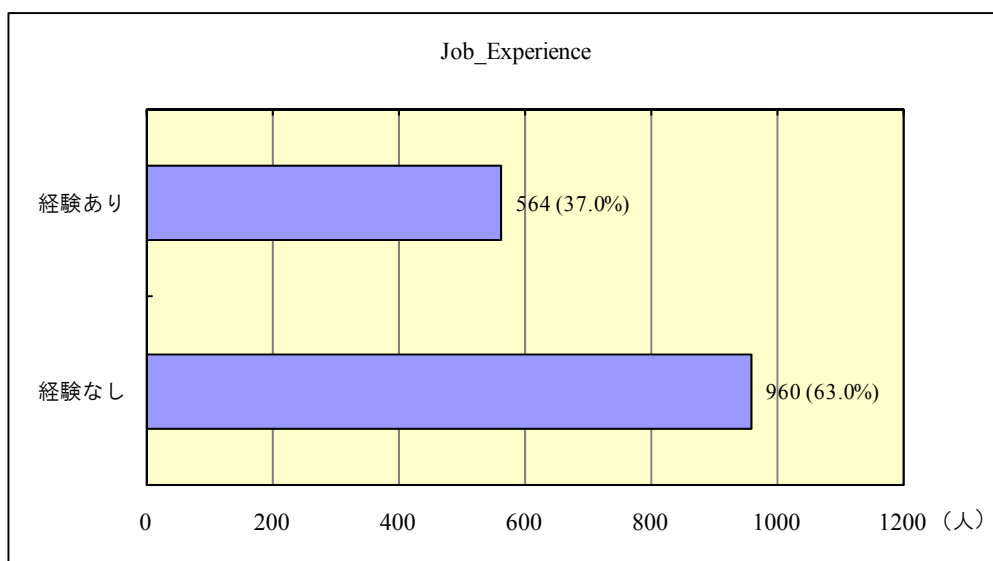
A-4 最終学歴： Total=1,572 (100.0%)



A-5 博士号の有無： Total=1,524 (100.0%)



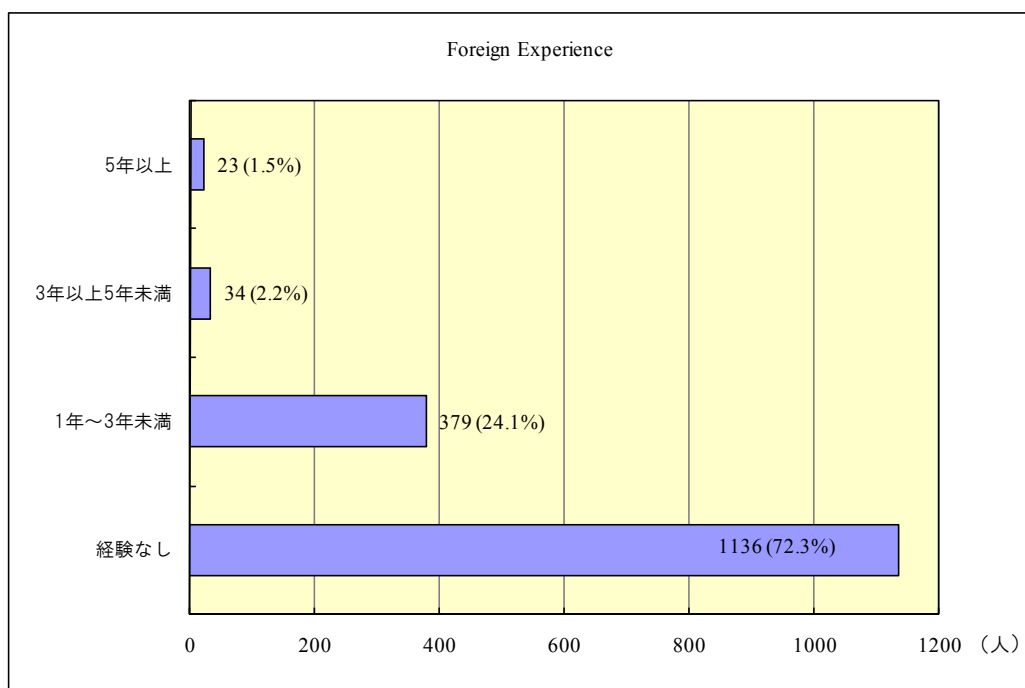
A-6 大学・大学院卒業後の転職経験（転籍出向は含まず）： Total=1,524 (100.0%)



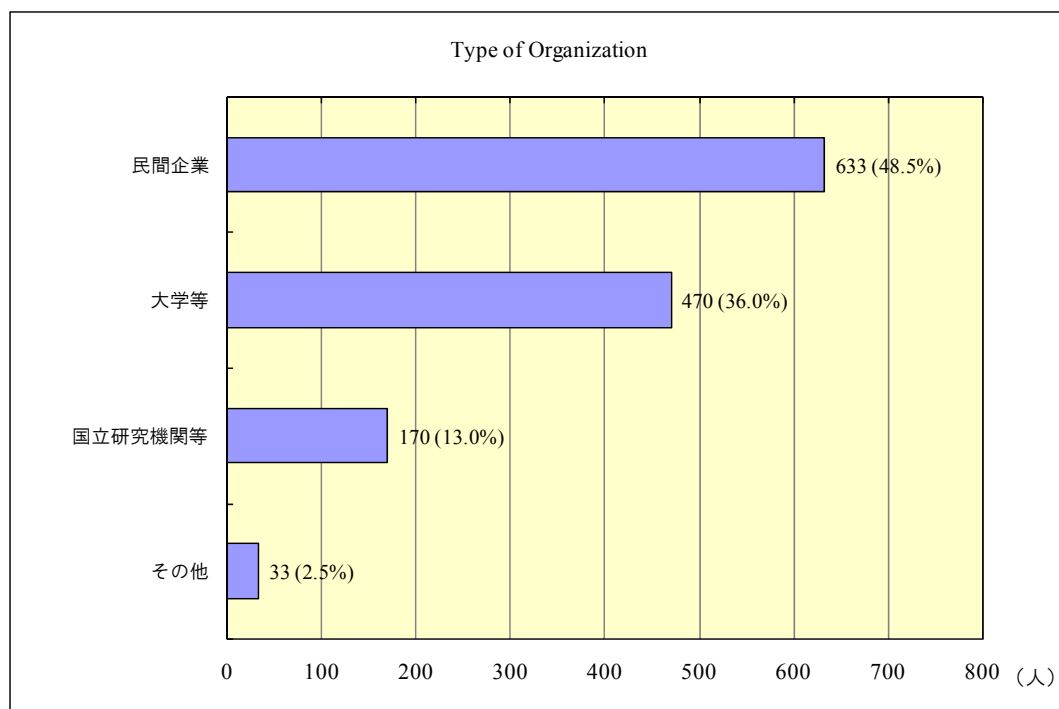
・転職経験のある回答者の転職回数：

経験回数	人数	比率 (%)
1回	373	63.7
2回	132	22.5
3回	51	8.7
4回	14	2.4
5回	7	1.2
6回	6	1.0
7回	2	0.3
10回	1	0.2
合計	586	100.0

A-7 海外留学・海外勤務の経験（海外滞在期間）： Total=1,572（100.0%）



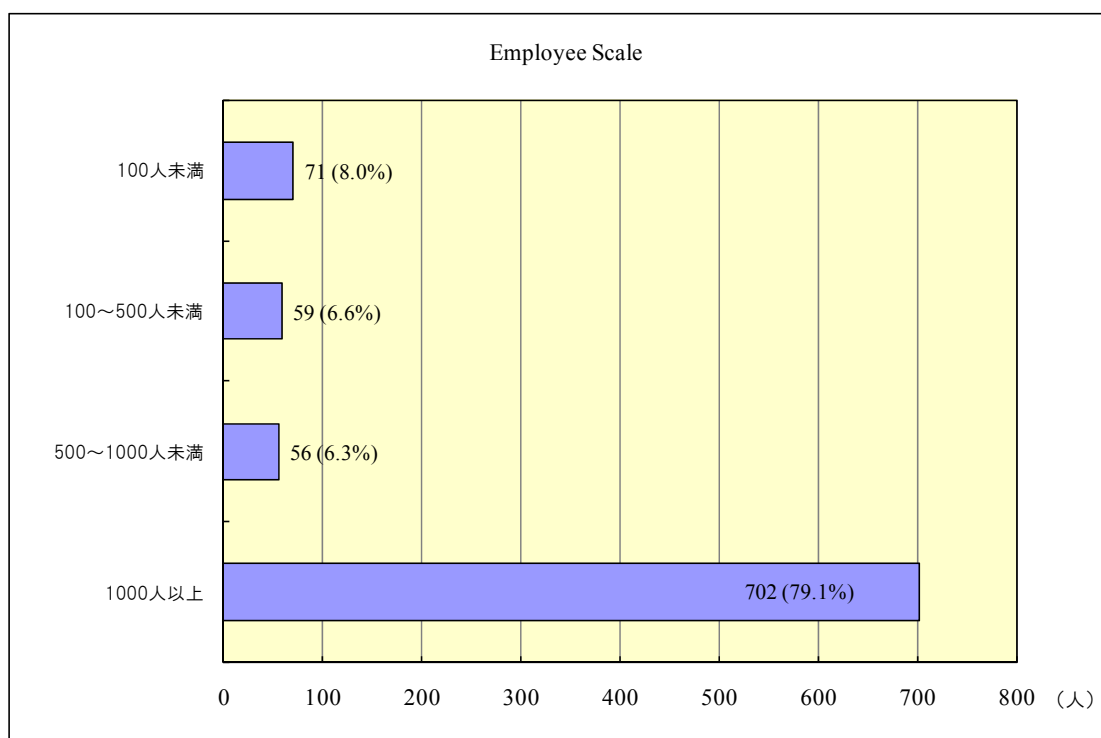
A-8 所属する企業・組織： Total=1,306（100.0%）



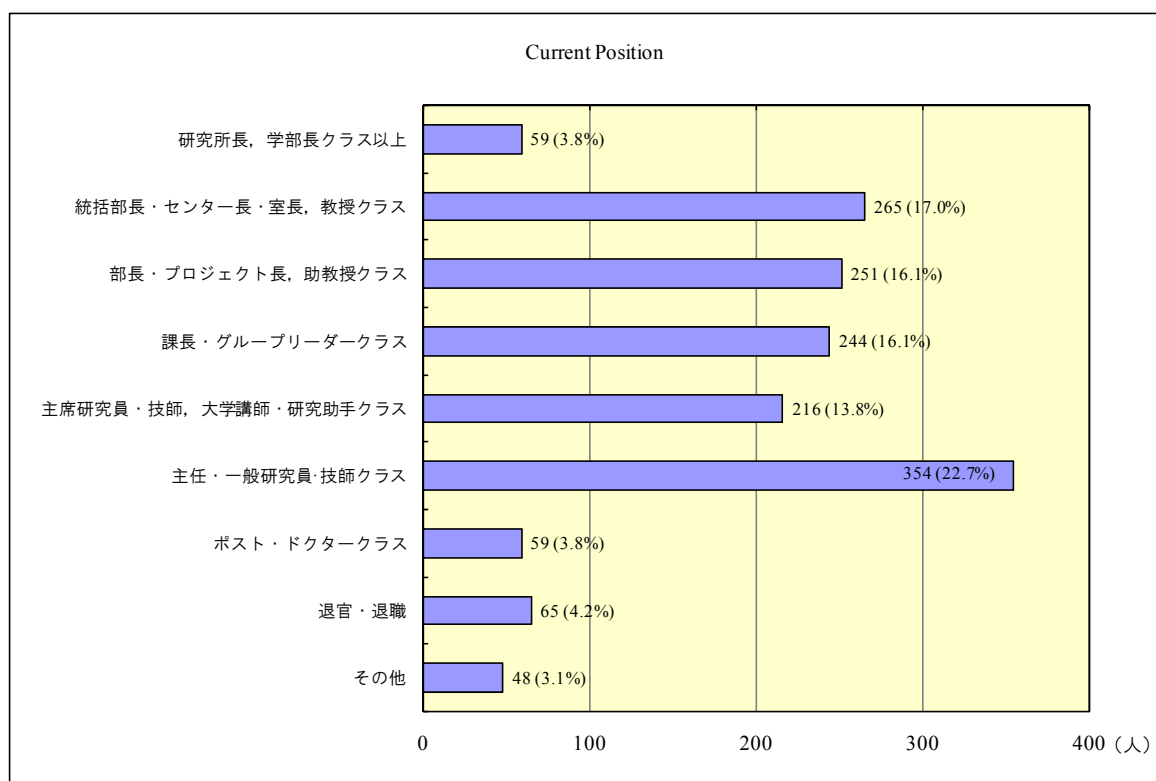
大学等： 大学、大学共同利用機関、高等専門機関など、国立研究機関等： 国公立試

験研究機関、独立行政法人、特殊法人研究機関など、その他： 公益法人研究機関など

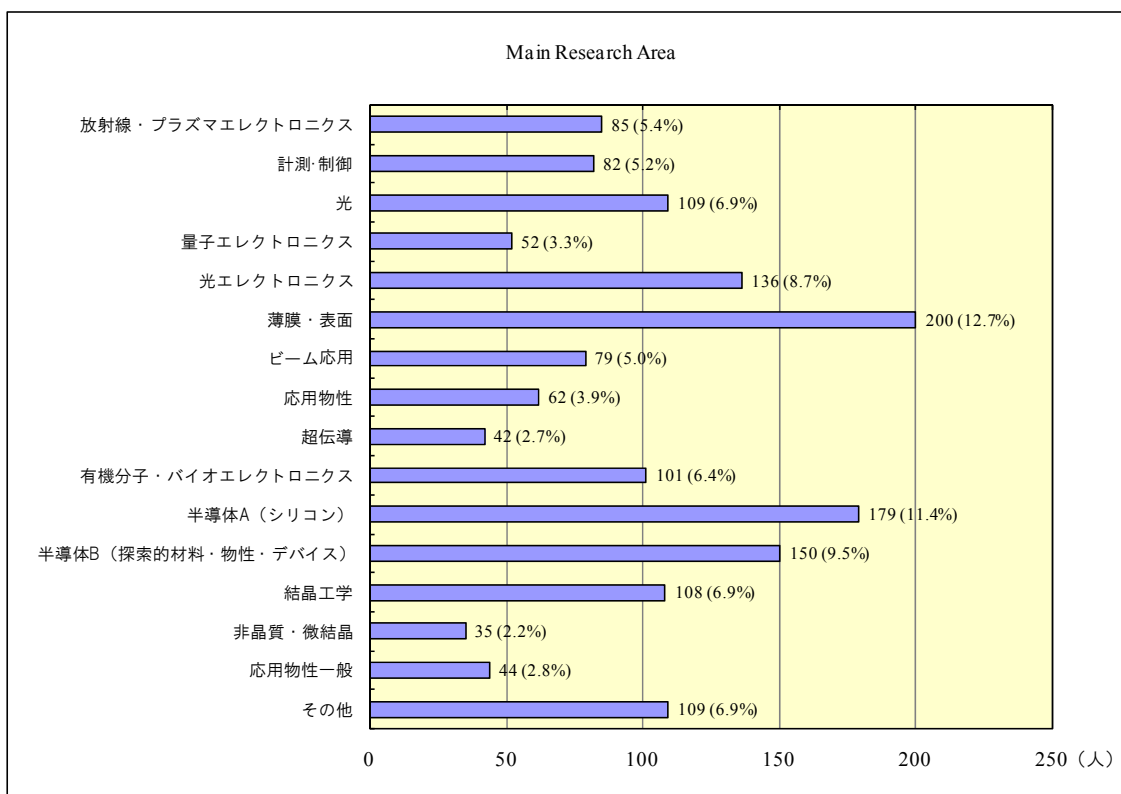
(所属する組織のうち、民間企業の従業員規模)： Total=888 (100.0%)



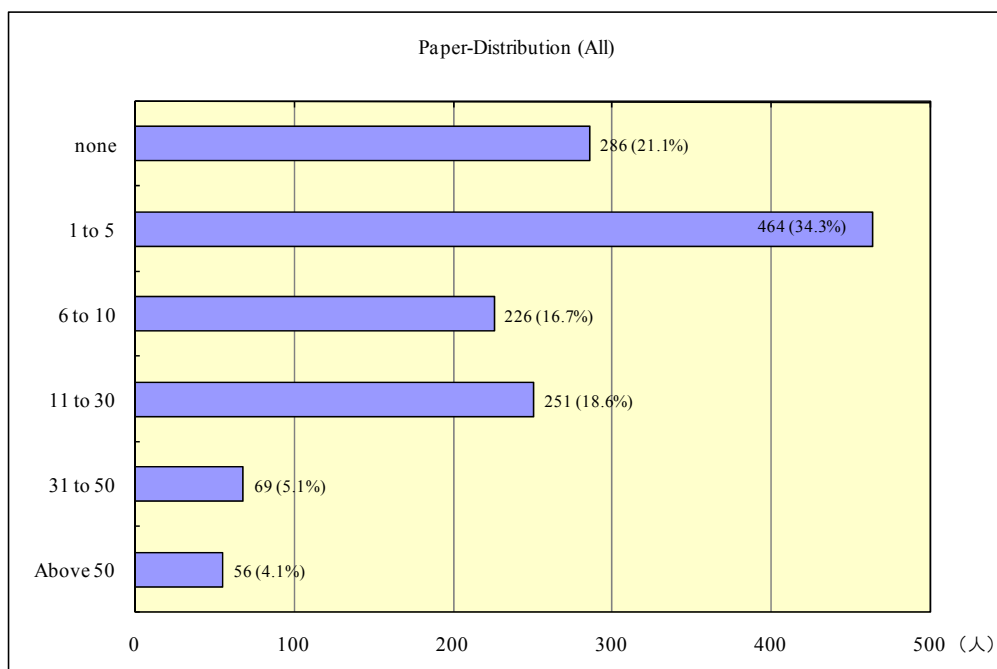
A-9 現在の職位： Total=1,561 (100.0%)



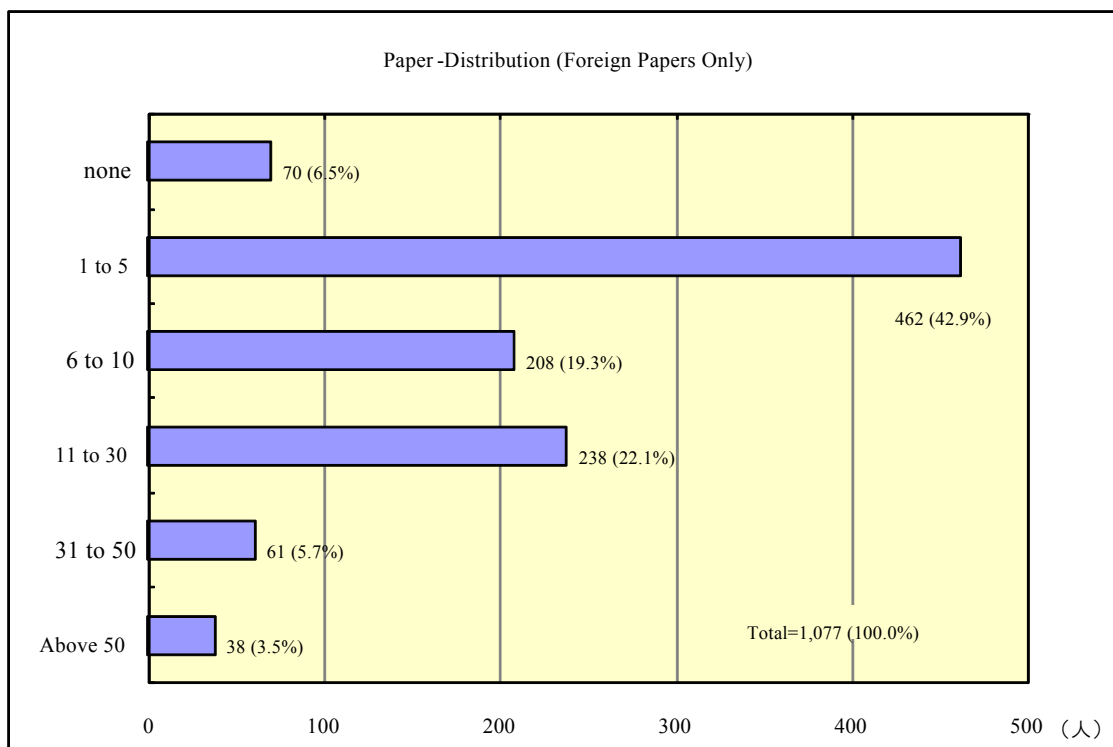
A-10 主たる研究分野： Total=1,573 (100.0%)



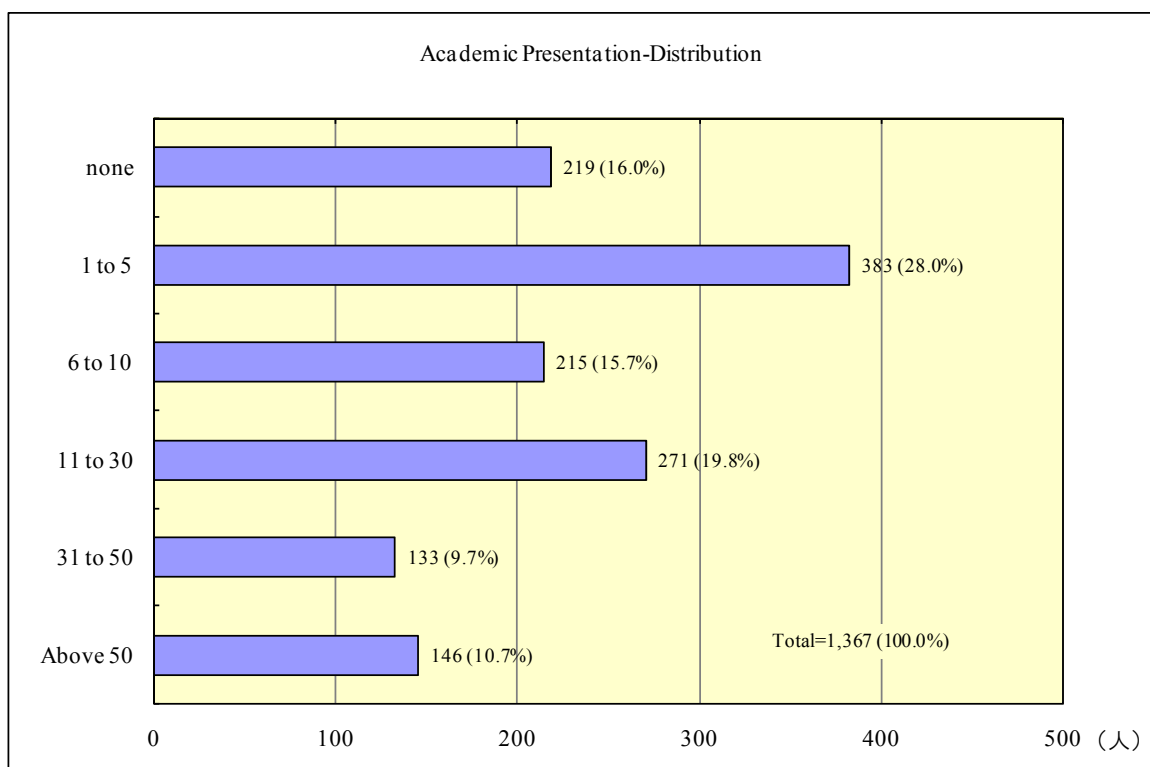
A-11 最近5カ年の査読付きの国内外学術論文数 (含む共著)： Total=1,352 (100.0%)



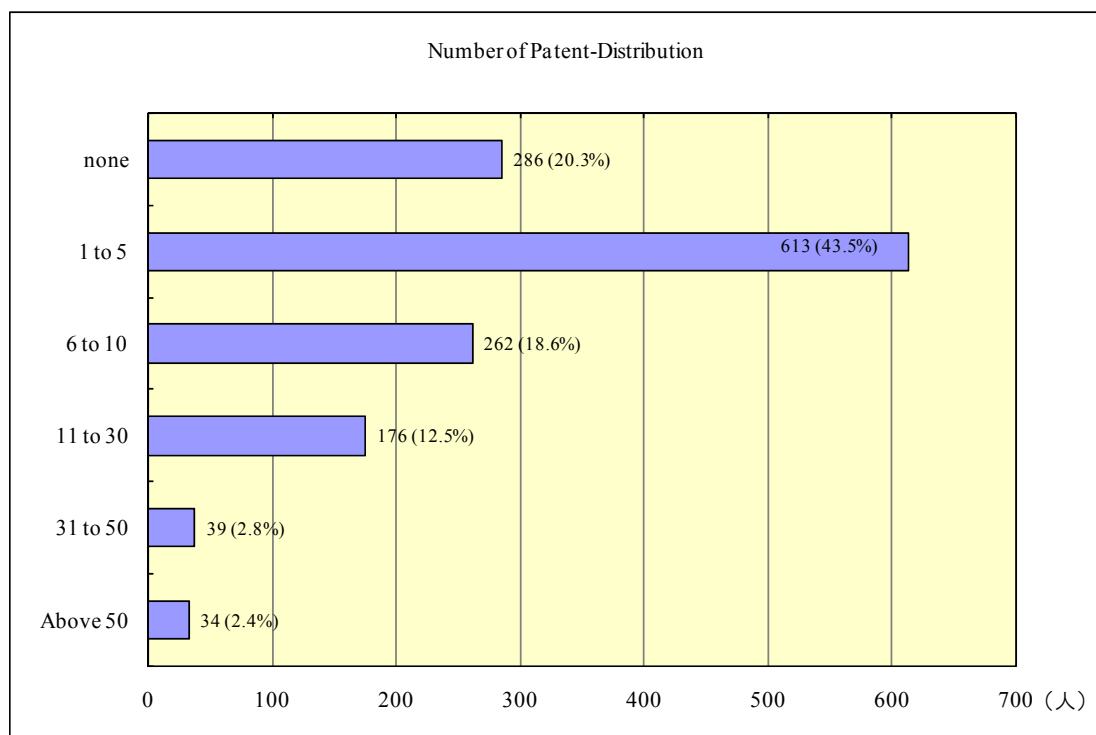
A-12 最近5カ年の査読付きの国内外学術論文数（英文のみ）： Total=1,077（100.0%）



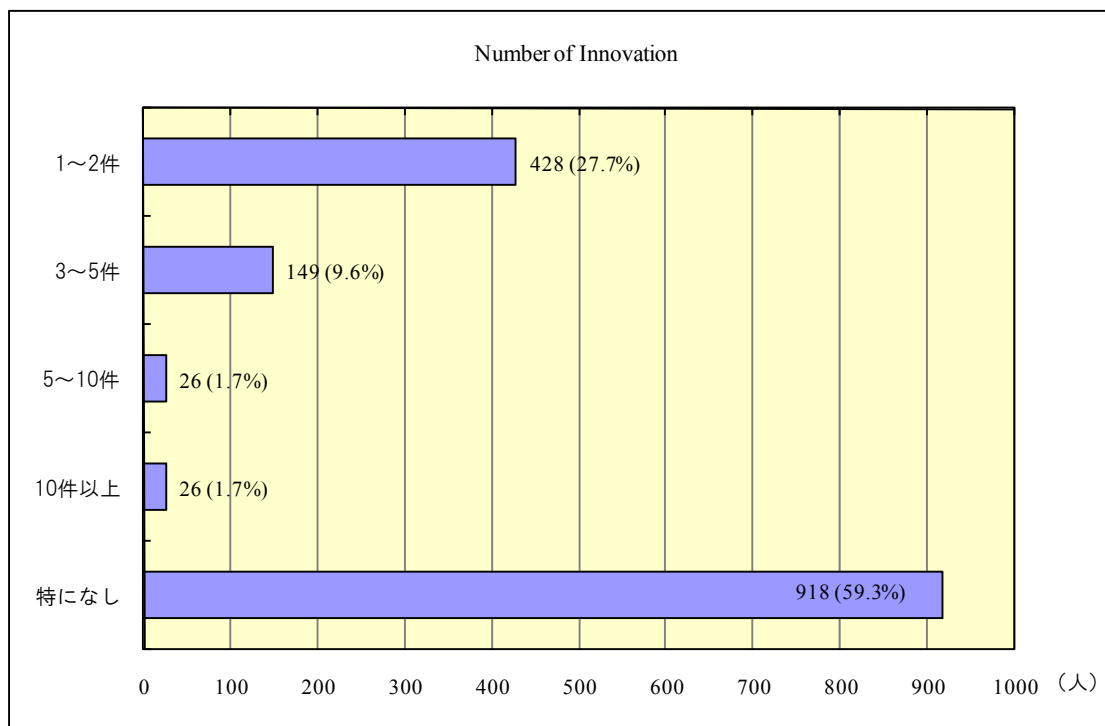
A-13 最近5カ年の国内外での学会発表： Total=1,367（100.0%）



A-14 最近5カ年の国内外特許出願件数（含む共同出願）： Total=1,410（100.0%）



A-15 職場で生み出された“イノベーション”の件数： Total=1,547（100.0%）

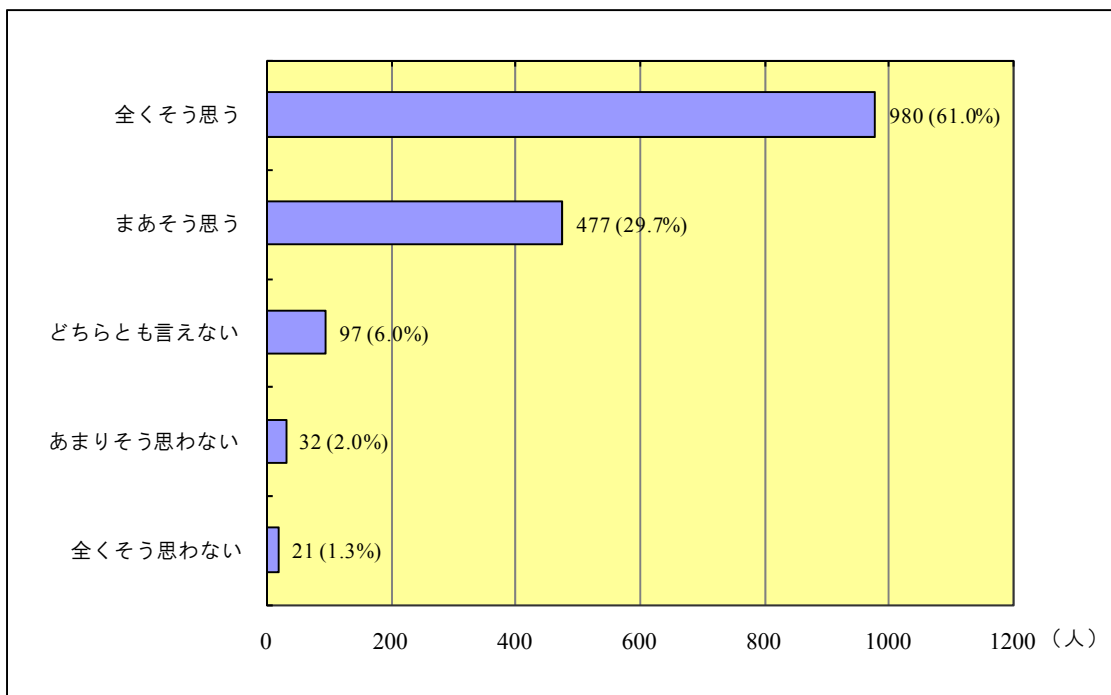


ここでは、“イノベーション”を「市場を通じて社会生活に変革をもたらす創造的発見・発明」と定義した。

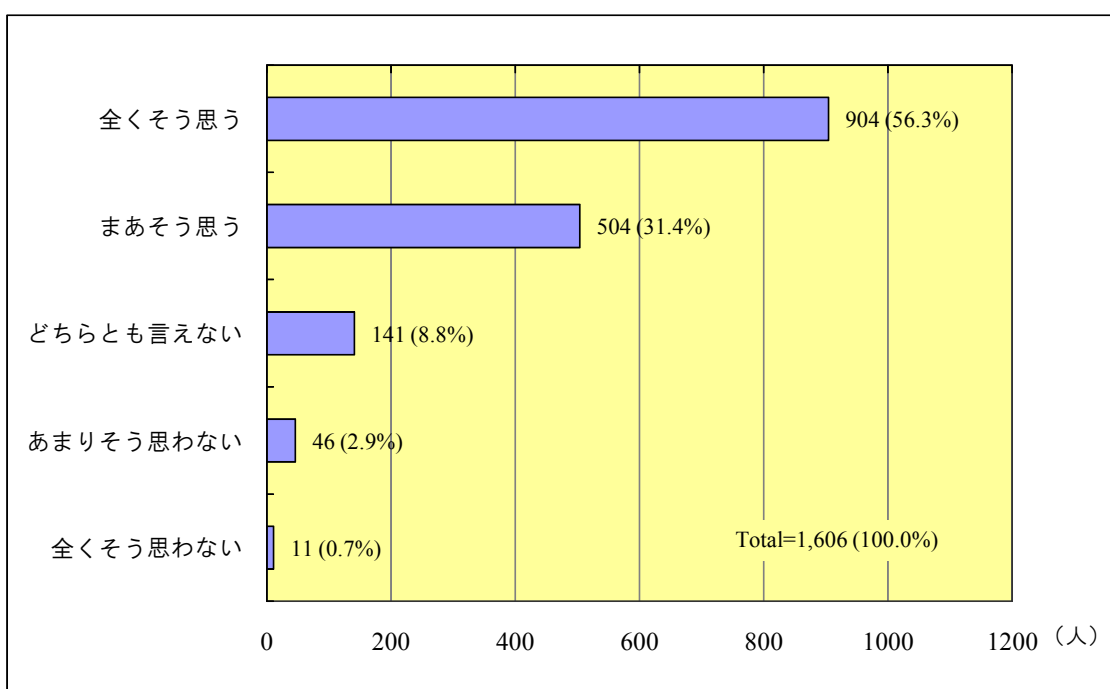
3-2 設問別回答結果の詳細

A-1 関心のある事項：

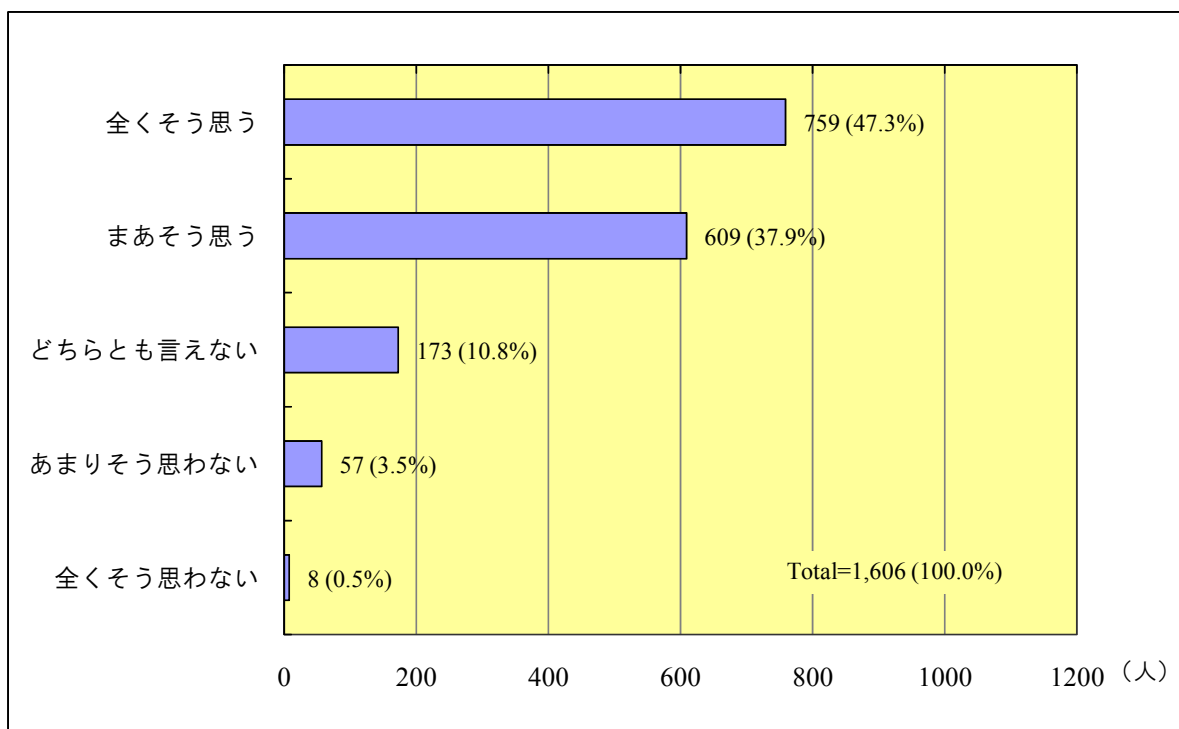
- ・未知・未開拓な現象の背後に潜む因果関係の探求に関心がある。 Total=1,607(100.0%)



- ・未知・未開拓な現象の発見・気づきの感度を高めることに関心がある。 Total=1,606 (100.0%)

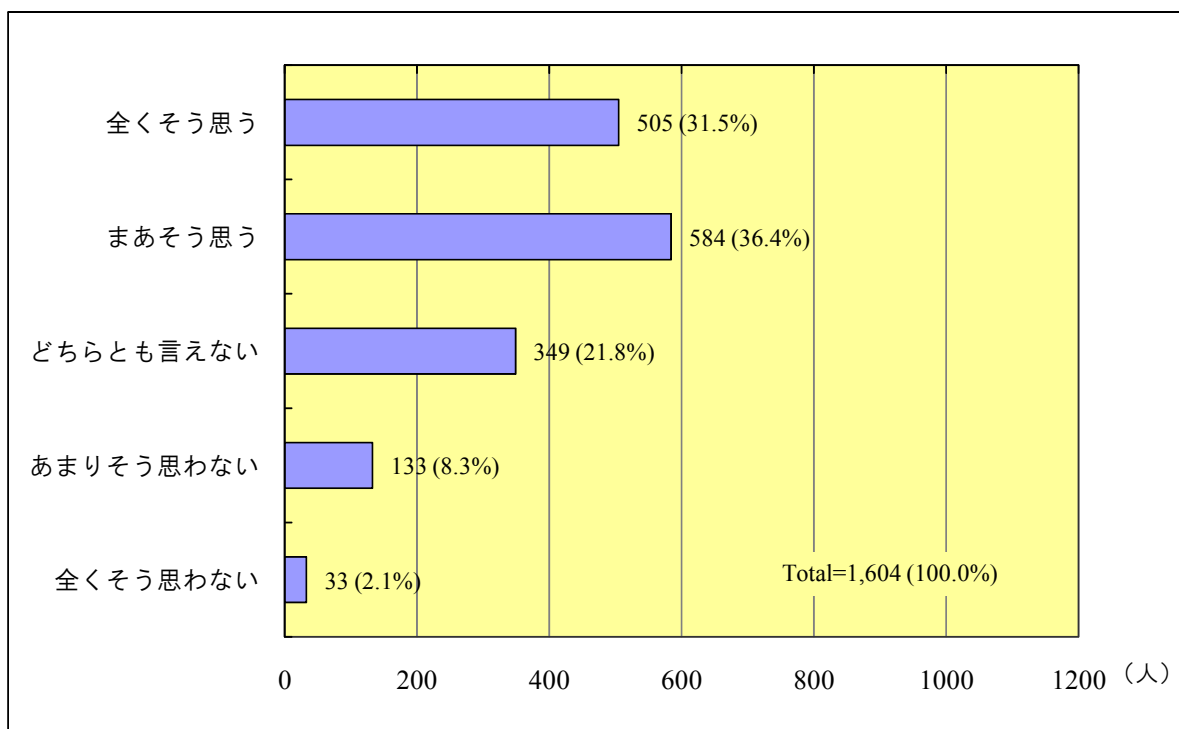


・未知・未開拓な現象を技術として具現化することに関心がある。 Total=1,606 (100.0%)



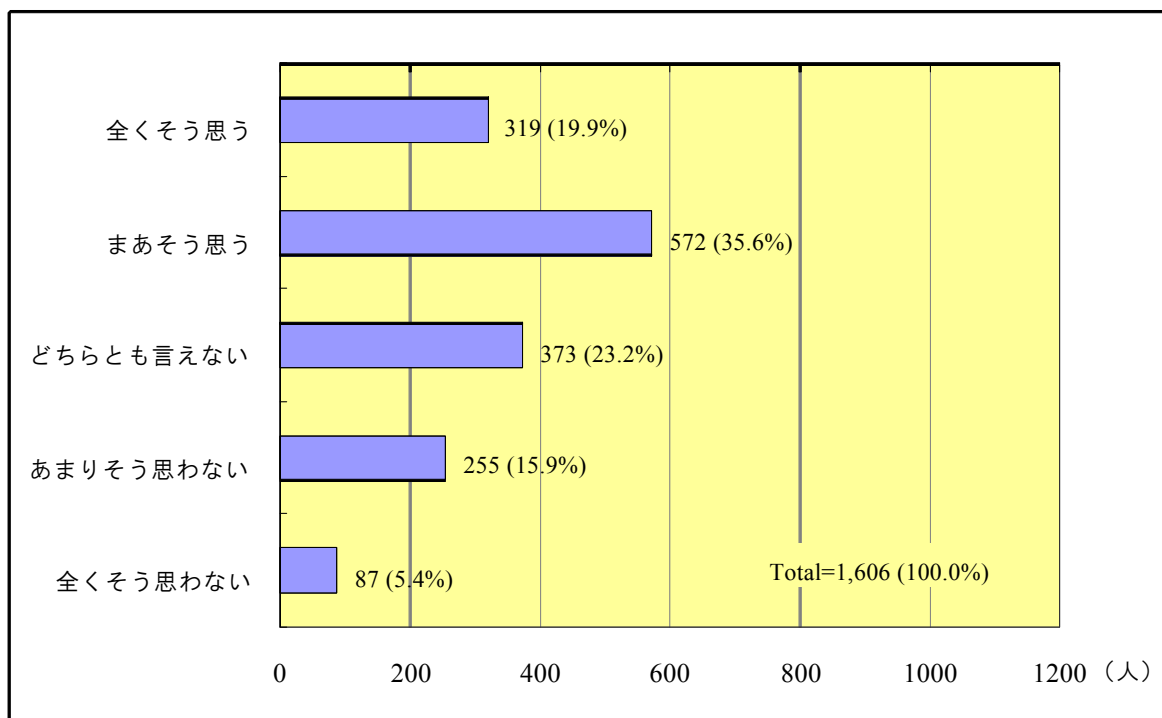
・未知・未開拓な現象を製品コンセプトとして具現化することに関心がある。

Total=1,604 (100.0%)

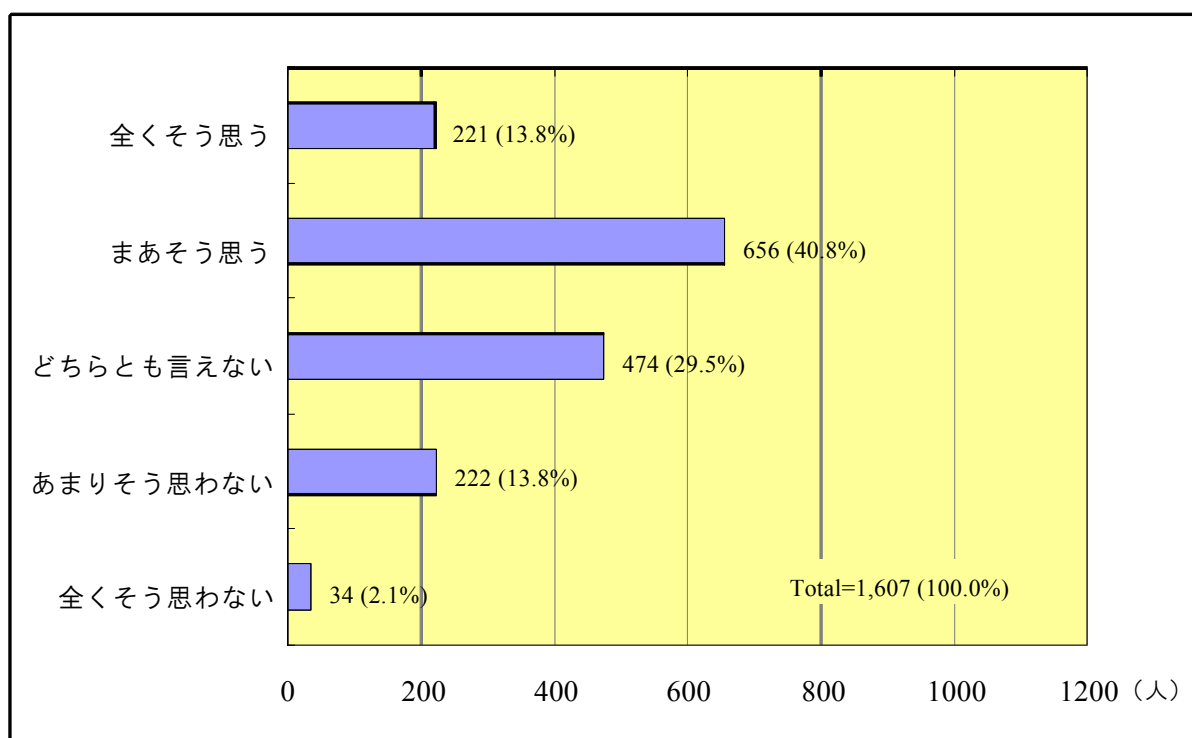


A-2 仕事上の実感

・ふだんの仕事の中で「真理(現象の根幹)の探求をしている」という実感がある。 Total=1,606 (100.0%)

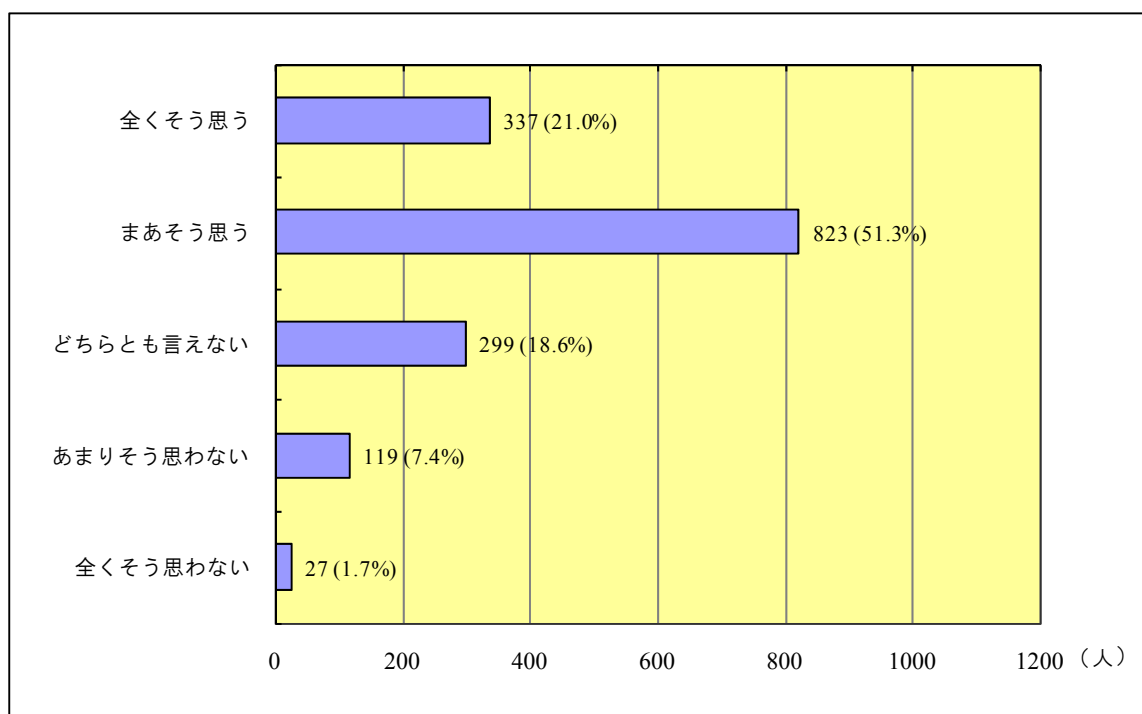


・ふだんの仕事の中で「社会(人々の生活)に貢献している」という実感がある。 Total=1,607 (100.0%)



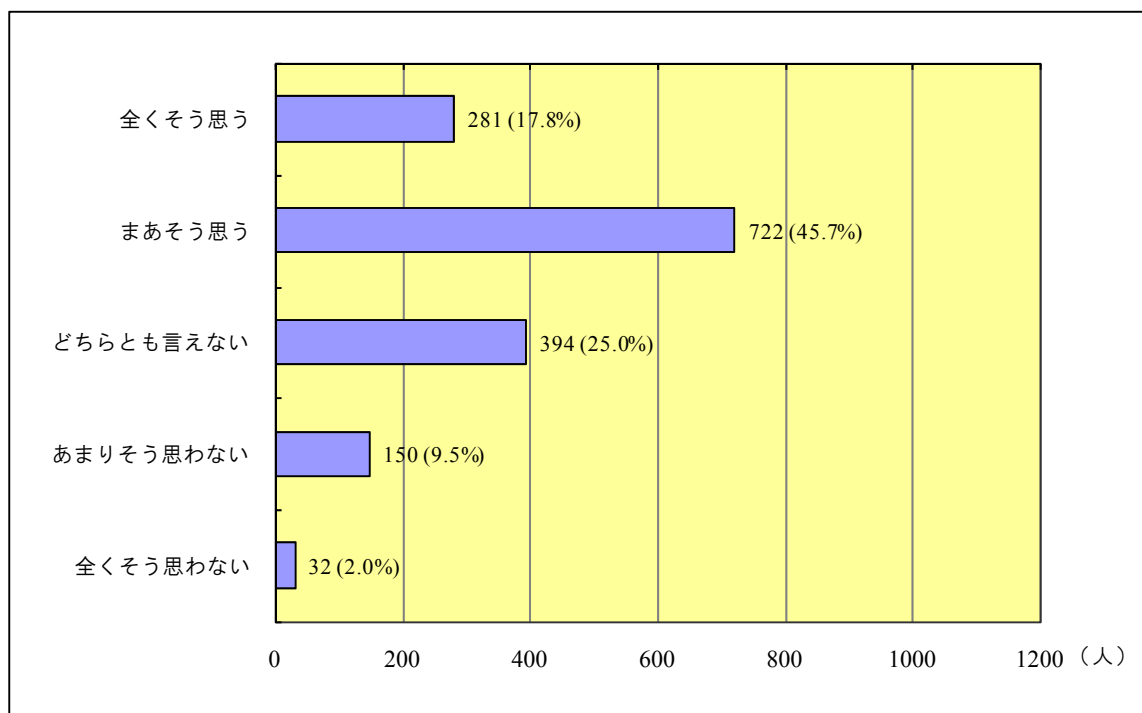
- ・ふだんの仕事の中で「自組織（自社）に貢献している」という実感がある。

Total=1,605 (100.0%)



- ・ふだんの仕事の中で「知識・ノウハウが累積的に研ぎ澄まされていく」という実感がある。

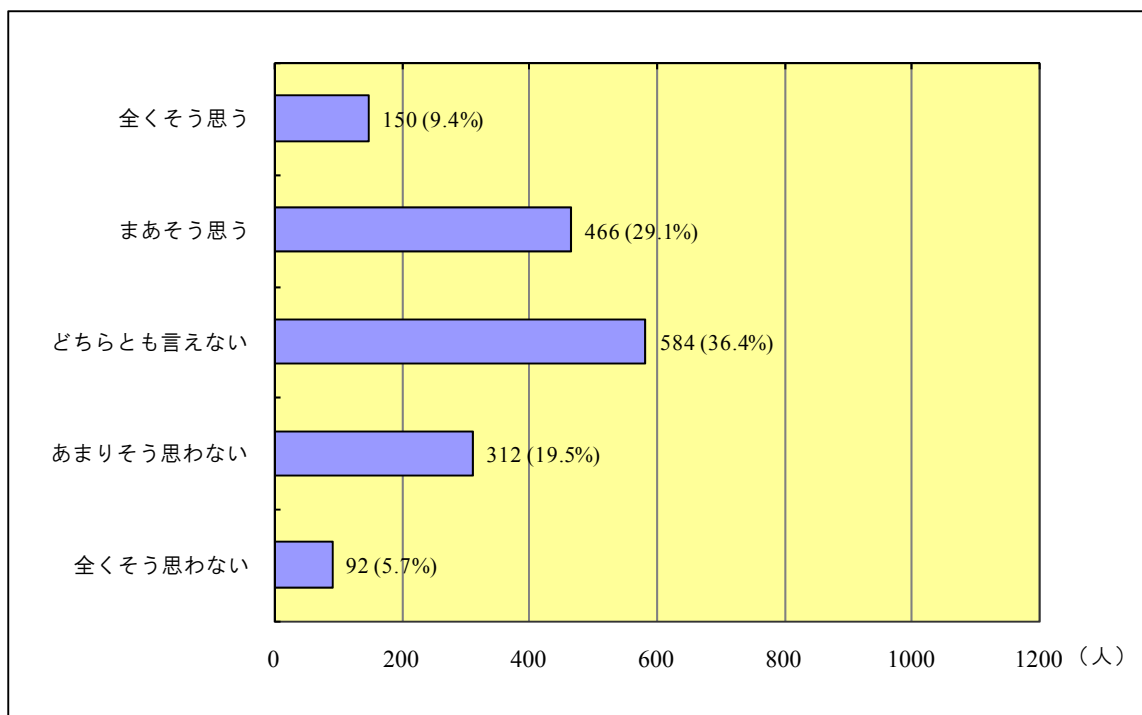
Total=1,579 (100.0%)



A-3 科学・技術に関する一般的な印象・意識

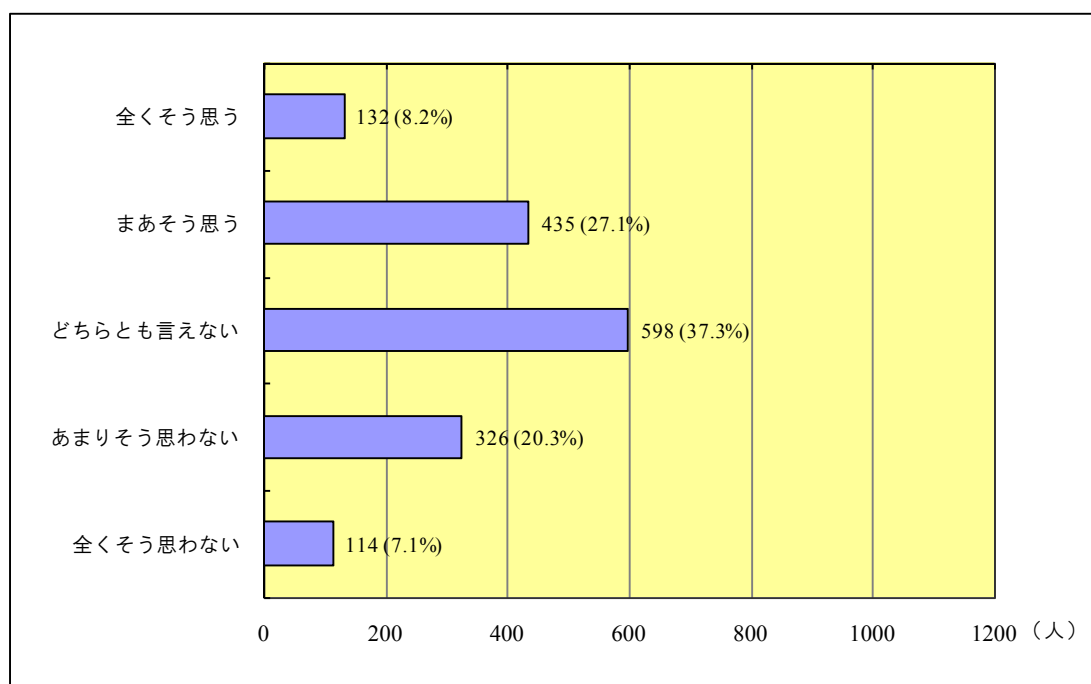
- ・科学は、技術よりも社会的な評価・ステータス（位置づけ）が高いという印象がある。

Total=1,604 (100.0%)

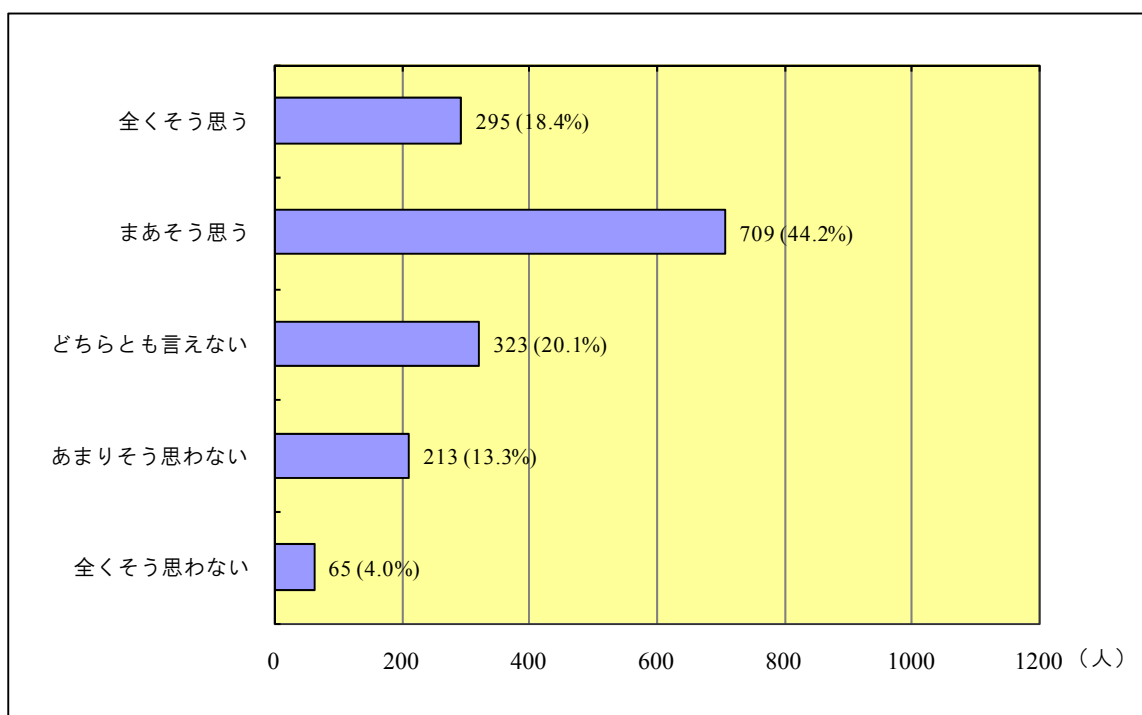


- ・研究は、開発よりも社会的な評価・ステータス（位置づけ）が高いという印象がある。

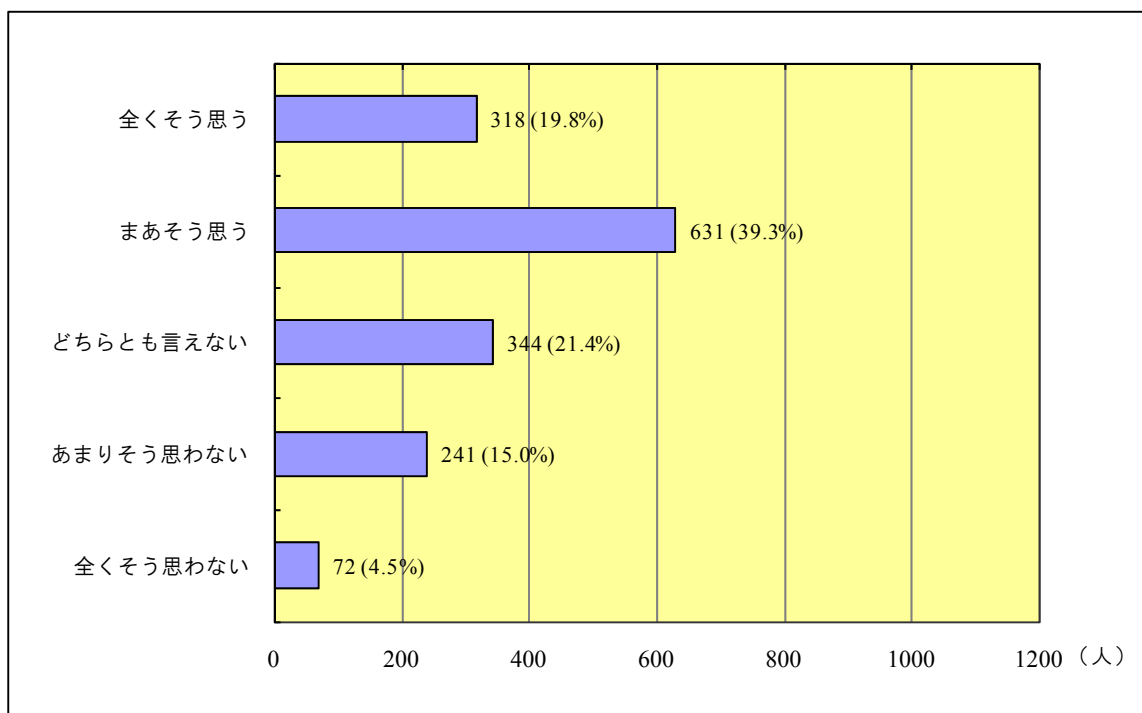
Total=1,605 (100.0%)



・ふだんの仕事の中で科学的知識と技術的知識の違いを意識している。Total=1,605 (100.0%)

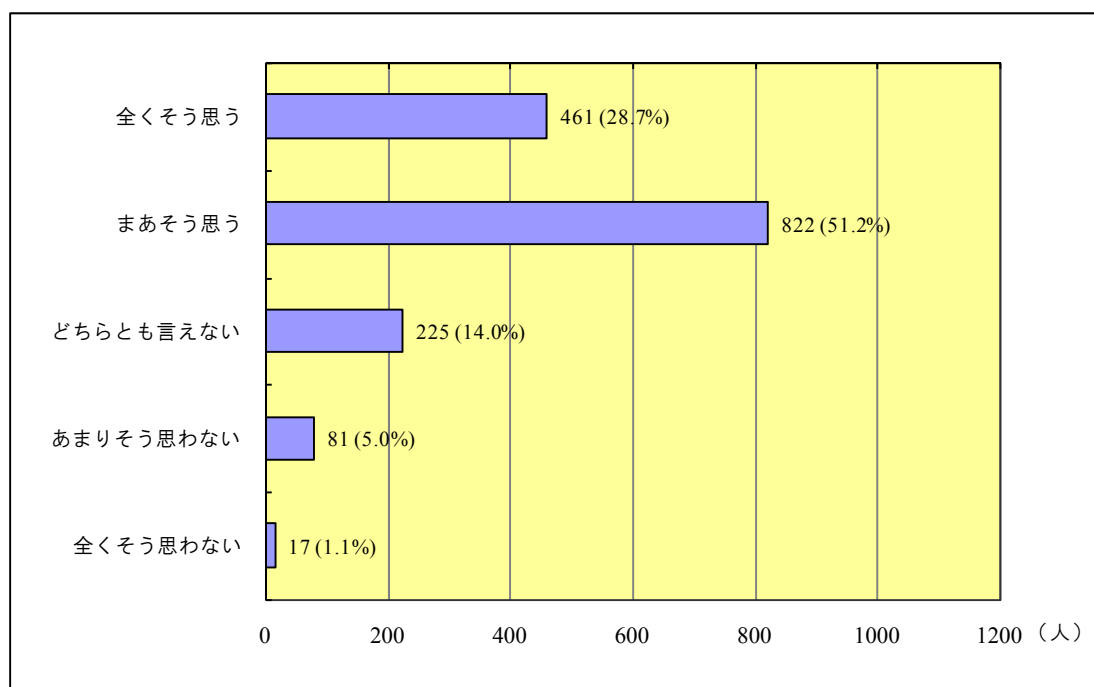


・ふだんの仕事の中で技術者と科学者の違いを意識している。Total=1,606 (100.0%)



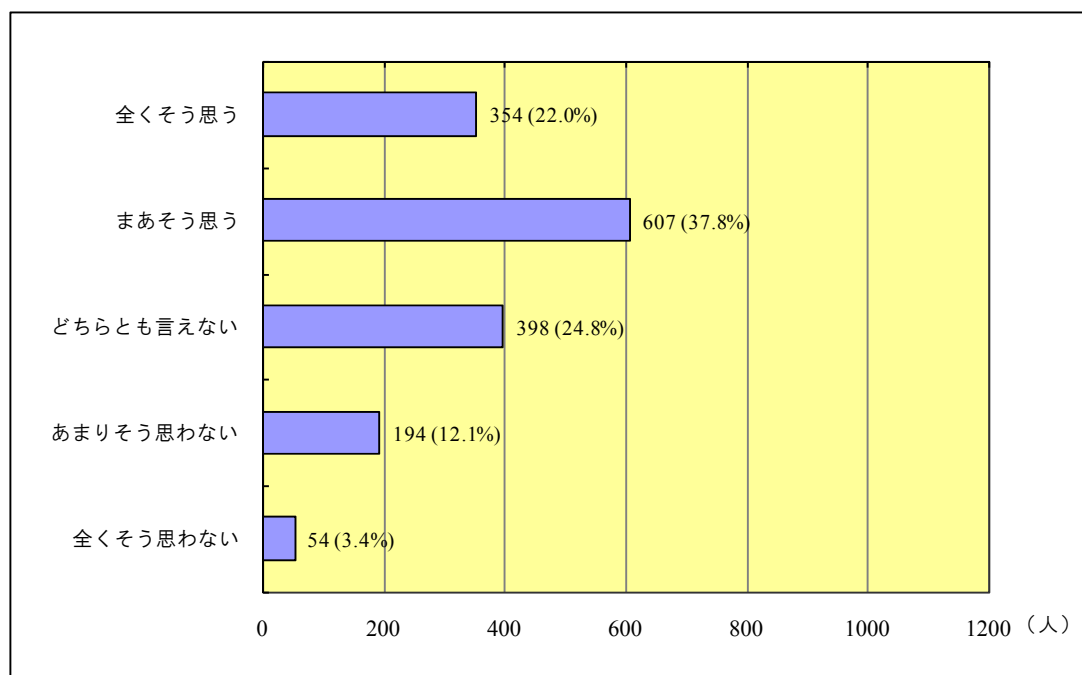
A-4 学会等の役割と異分野間・異組織間のコミュニケーション

- ・所属学会は、最先端の知識を得るために重要な役割を果たしている。 Total=1,606 (100.0%)



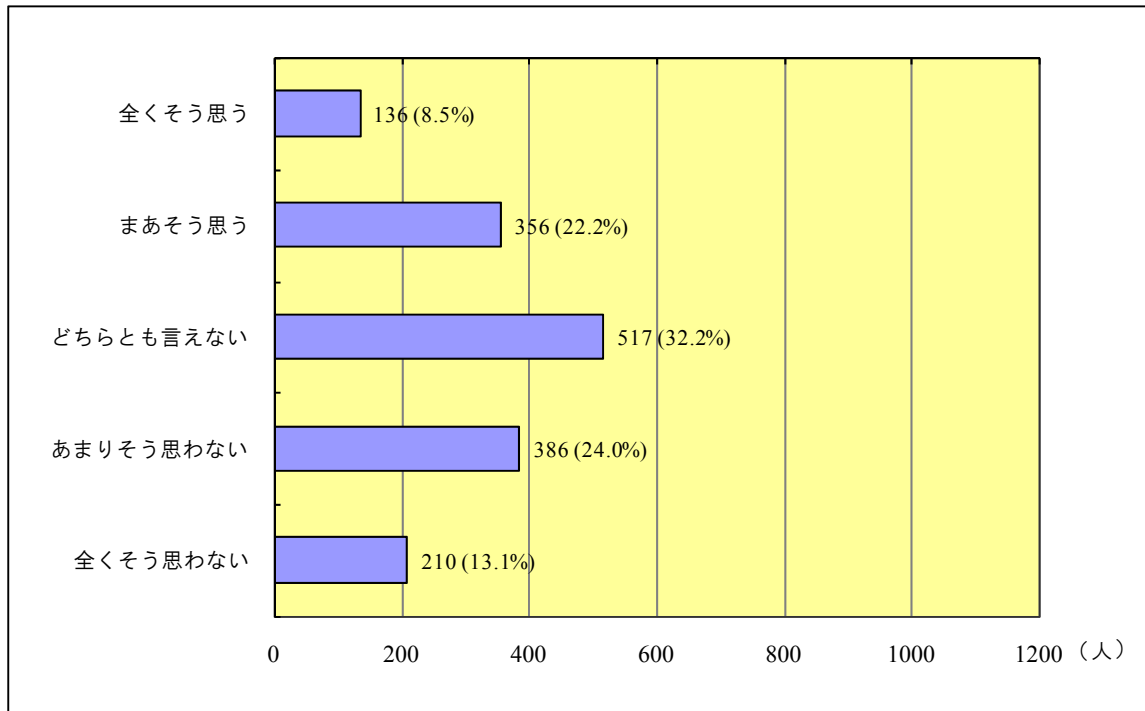
- ・所属学会は、自らの人的なネットワークを広げるために重要な役割を果たしている。

Total=1,607 (100.0%)



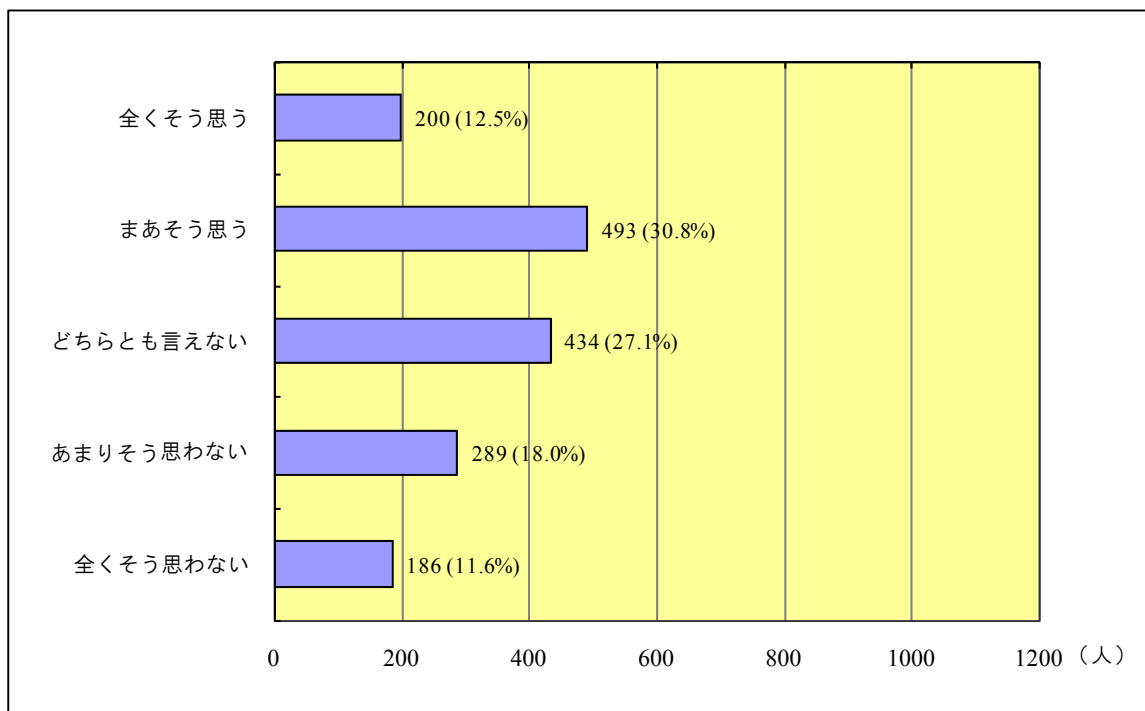
- 出身校との繋がりは、最先端の知識を得るために重要な役割を果たしている。

Total=1,605 (100.0%)



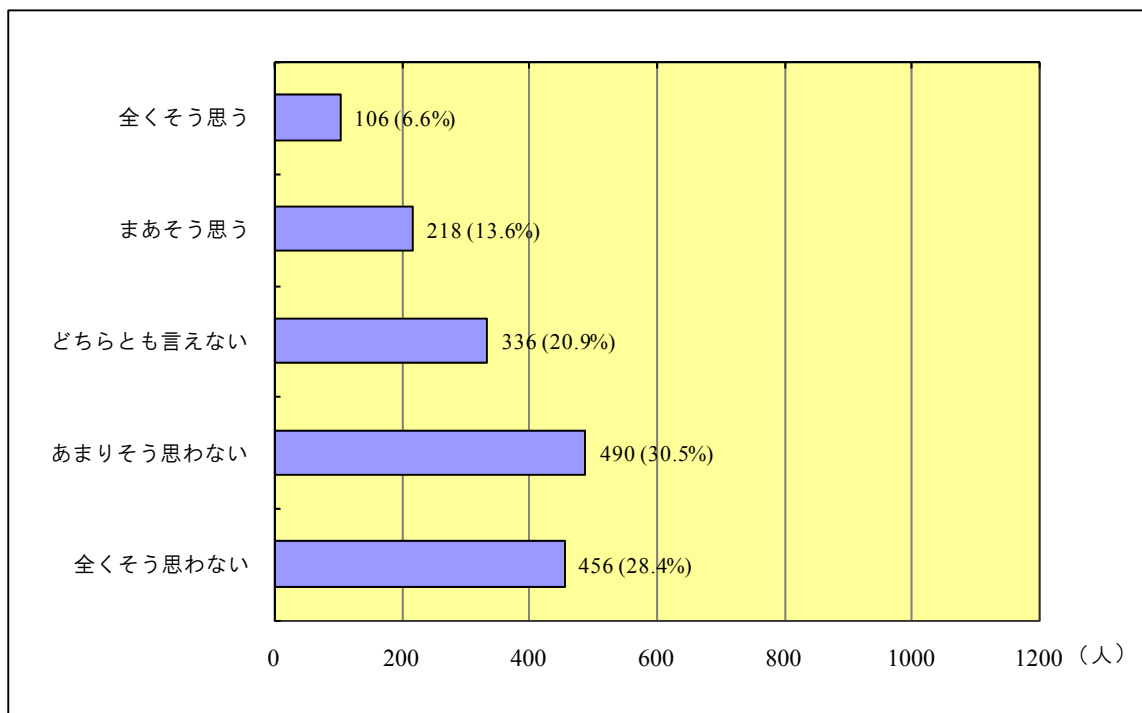
- 出身校との繋がりは、自らの人的なネットワークを広げるために重要な役割を果たしている。

Total=1,602 (100.0%)



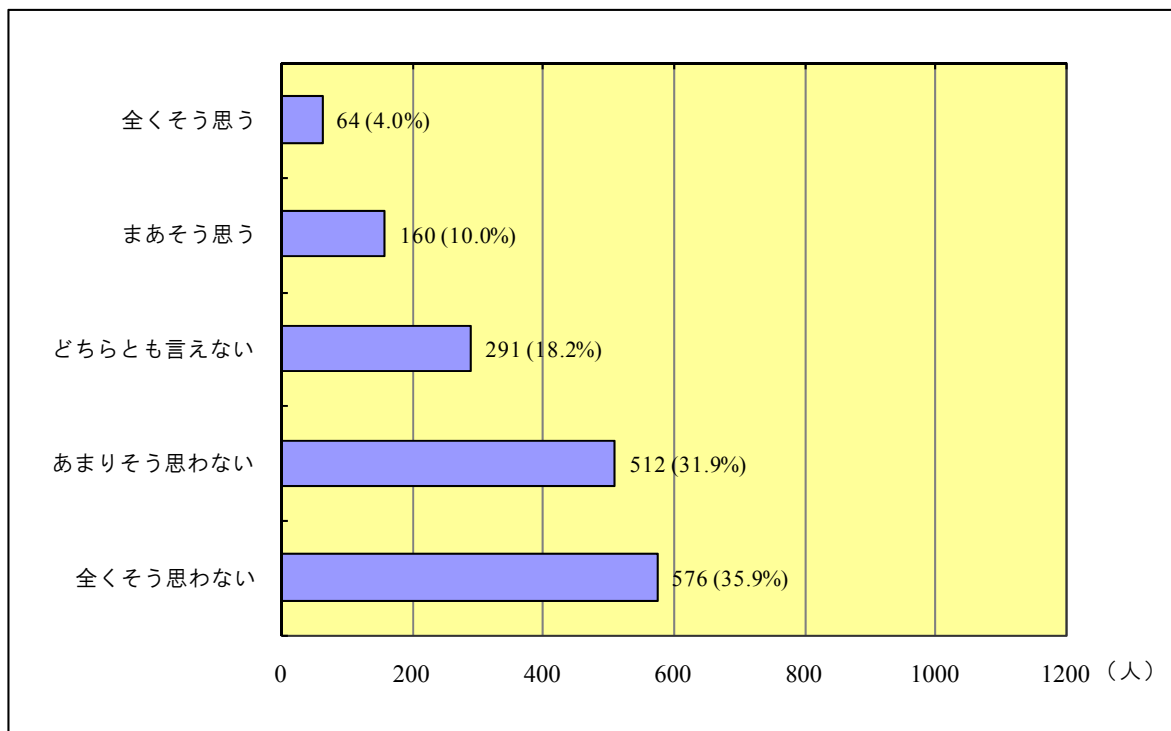
- 自組織（含む海外）内の異分野の専門家と平均週1回以上ディスカッションをしている。

Total=1,606 (100.0%)



- 他組織（含む海外）の専門家と平均週1回以上ディスカッションをしている。

Total=1,603 (100.0%)

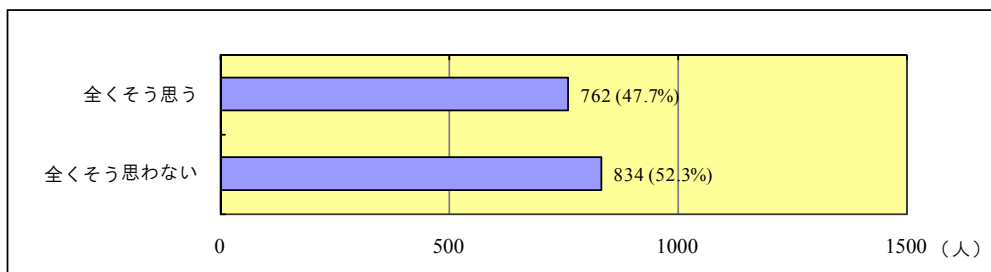


A-5 職場の異分野・異質度

- 職場の理工系人材中の“生え抜き(新学・院卒で入社してきた人々)”比率は90%以上である。

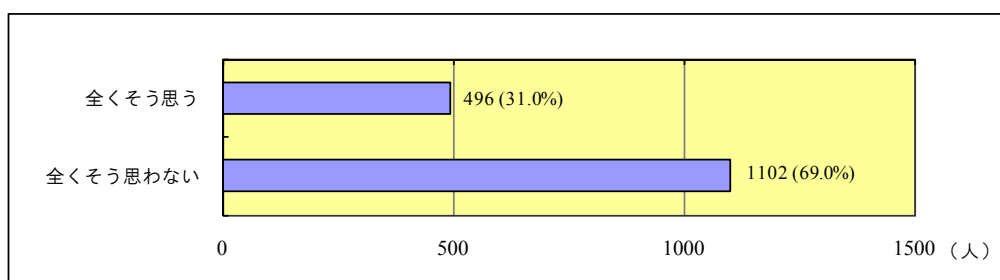
Total=1,596 (100.0%)

(注：本アンケートで“職場”とは、“組織”内で自らが属する比較的小さな集団(グループ・研究室)とした。)



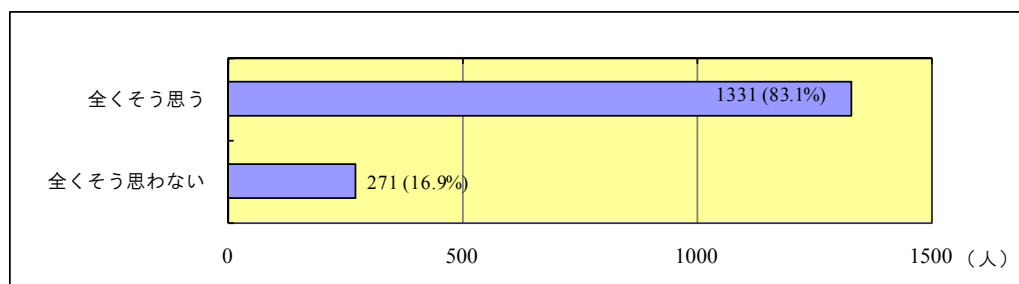
- 職場の理工系人材(大学の場合、院生含)中の同一分野の専門家比率は90%以上である。

Total=1,598 (100.0%)



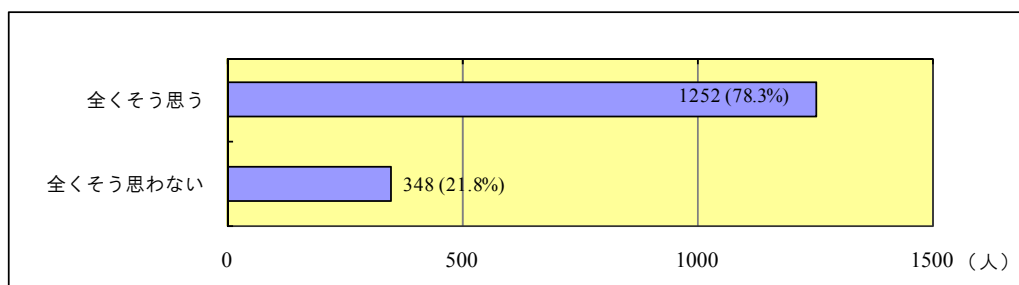
- 職場の理工系人材(大学の場合、院生を含む)中の外国人比率は10%未満である。

Total=1,602 (100.0%)



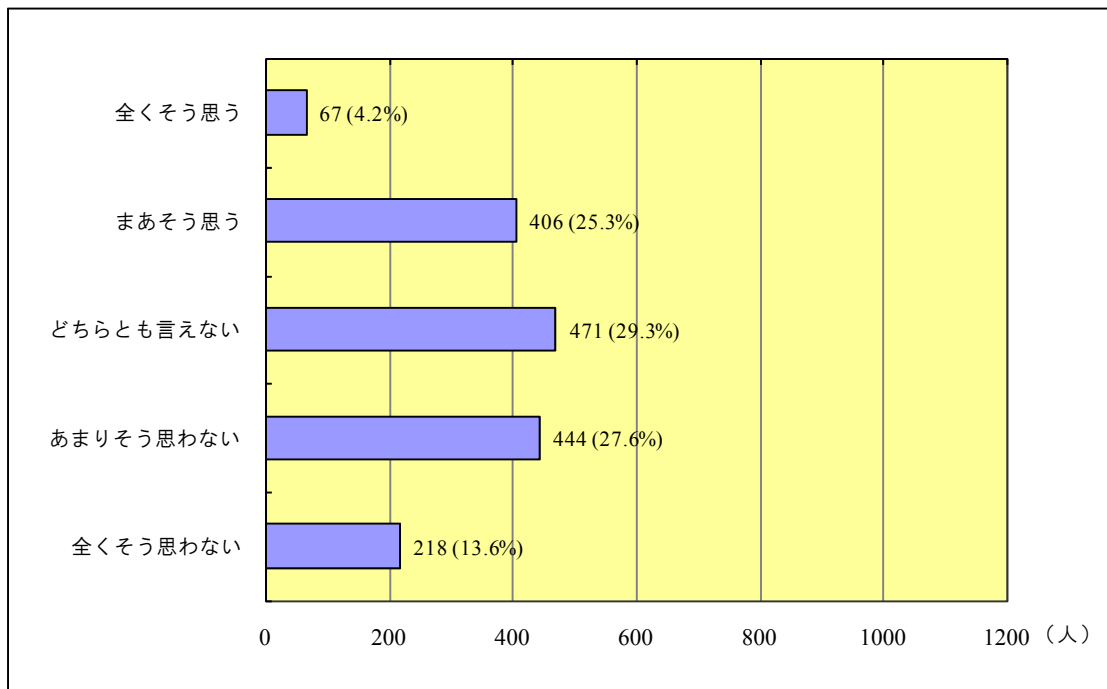
- 職場の理工系人材(大学の場合、院生を含む)中の女性比率は10%未満である。

Total=1,600 (100.0%)



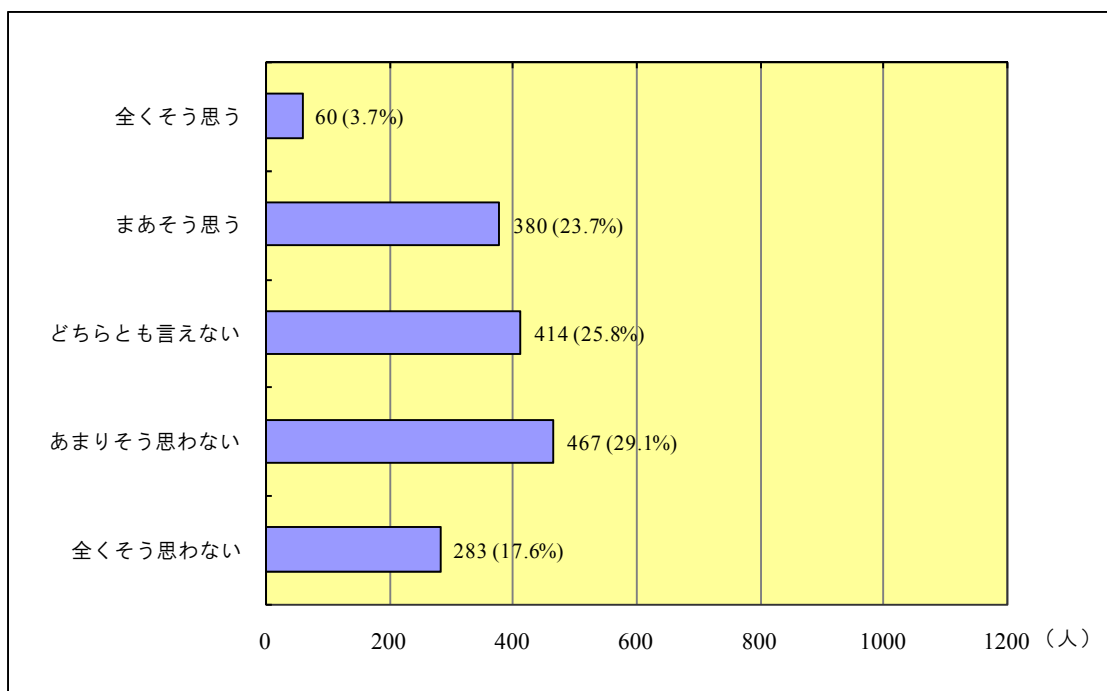
A-6 職場における知識・情報共有の仕組み

- ・職場には、各自保有の知識・ノウハウが、幅広い深いレベルで互いに共有される仕組みがある。 Total=1,606 (100.0%)



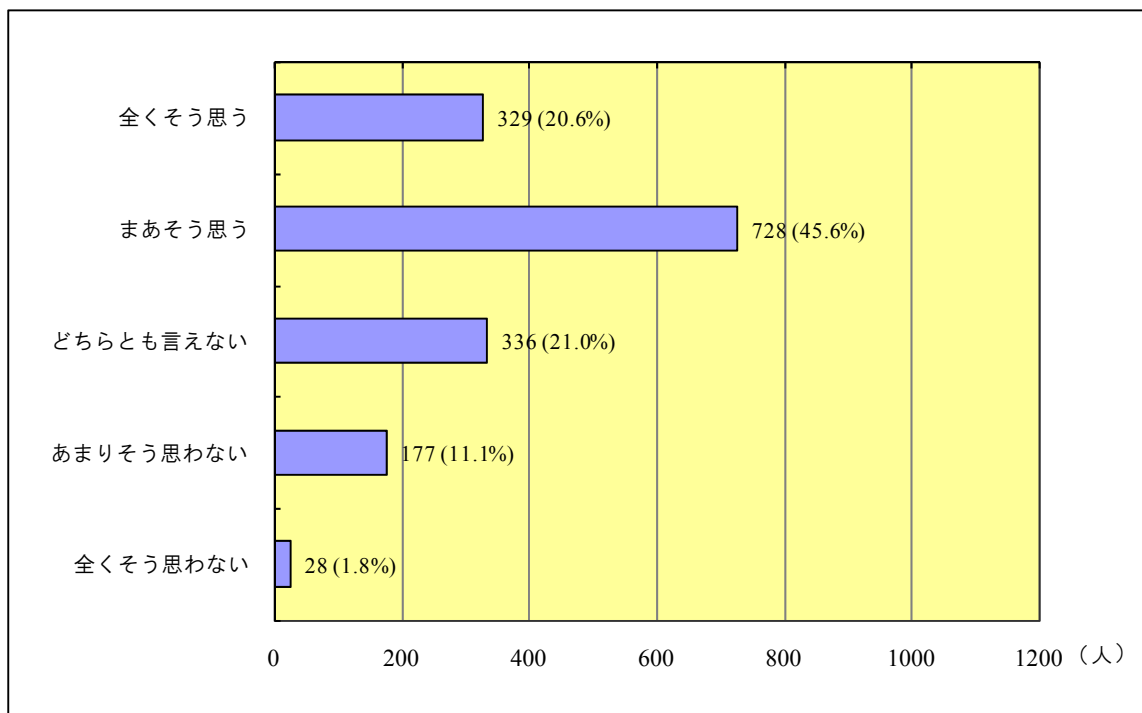
- ・職場には、各自保有の知識・ノウハウが、かなり電子データベース化されている。

Total=1,604 (100.0%)



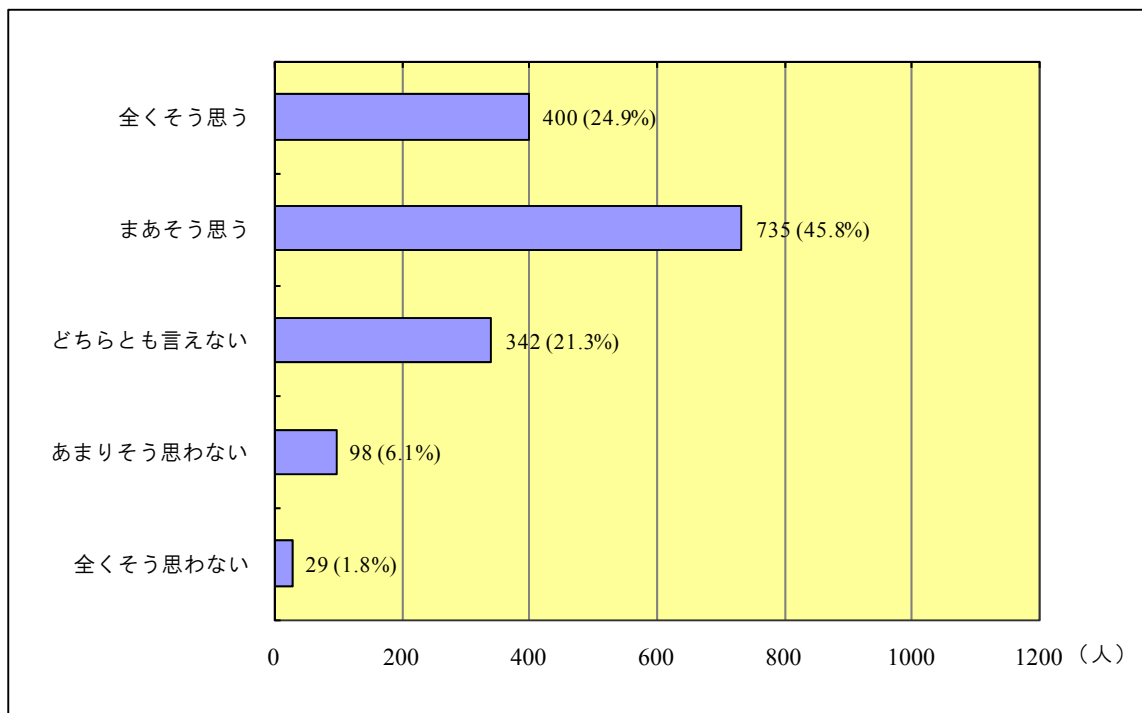
- ・職場には、各自保有の知識・ノウハウが、実質的にはほとんど属人的なものである。

Total=1,598 (100.0%)



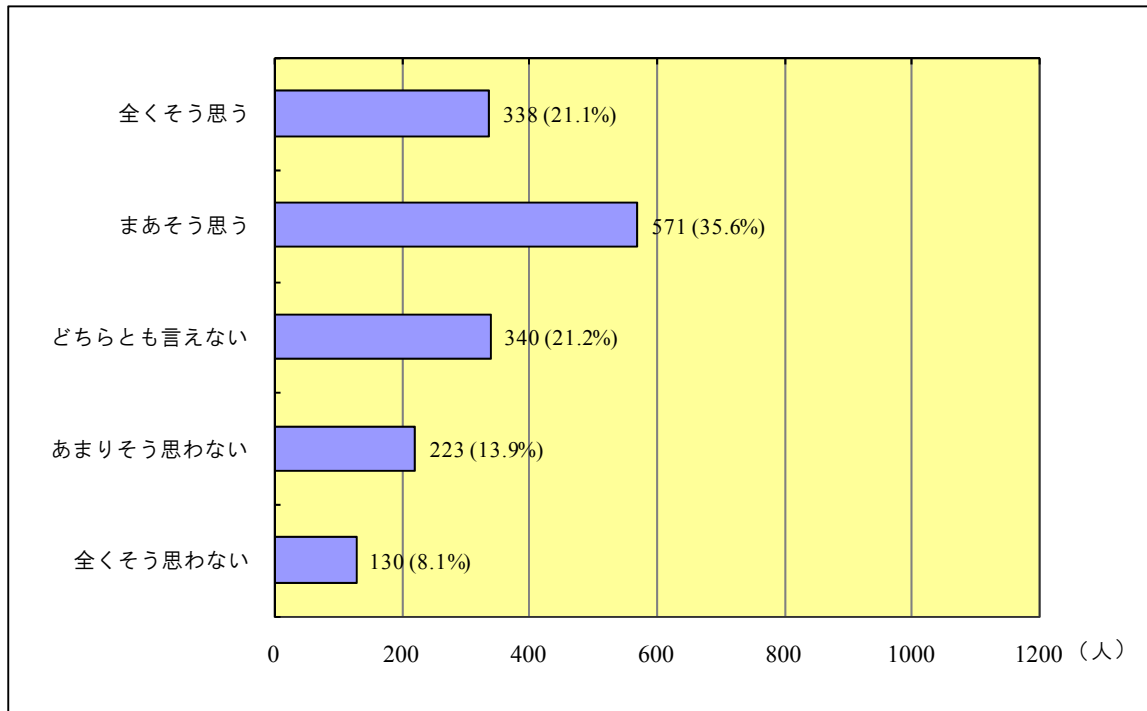
- ・職場には、各自保有の知識・ノウハウの互換性・再利用性を高める必要性が痛感されている。

Total=1,604 (100.0%)



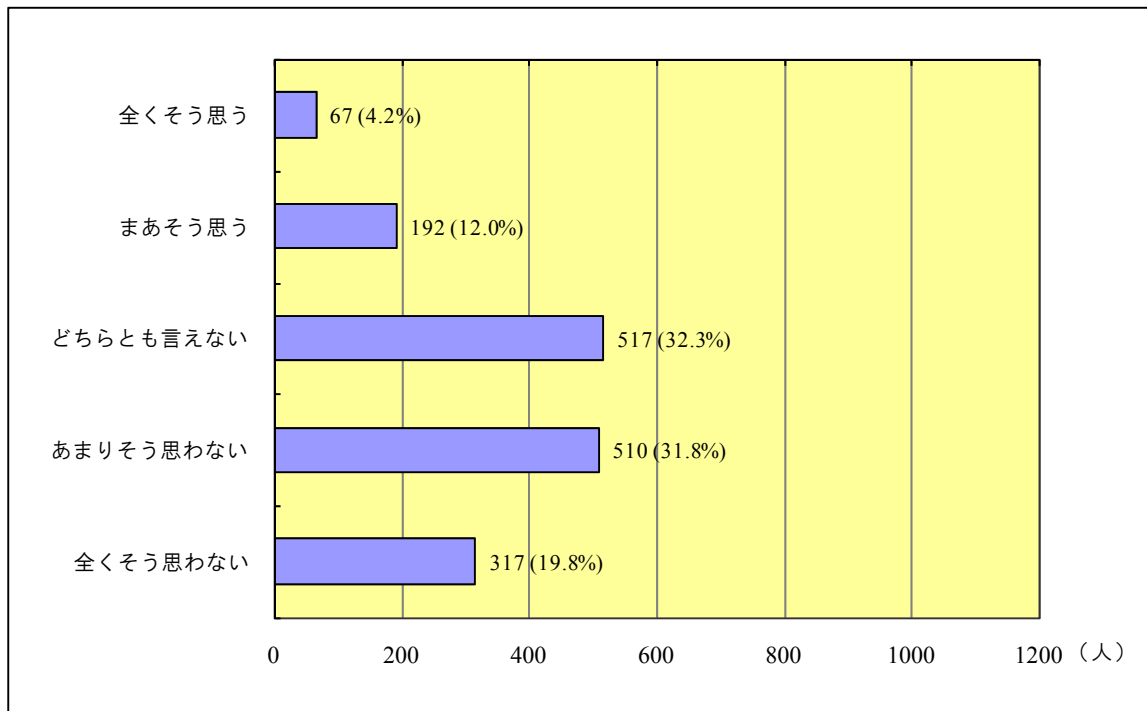
- 職場では、情報データベースが、職場での上下関係に関係なく平等にアクセス可能である。

Total=1,602 (100.0%)



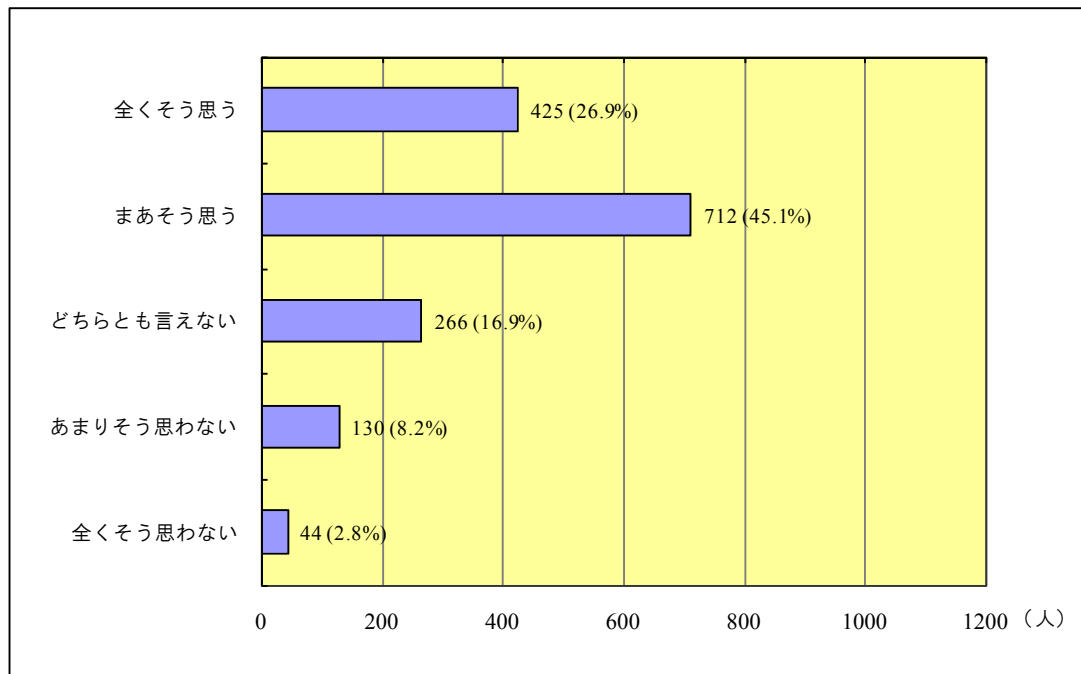
- 職場には、情報データベースが、おもに組織や職場の上層部の管理目的に利用されている。

Total=1,603 (100.0%)



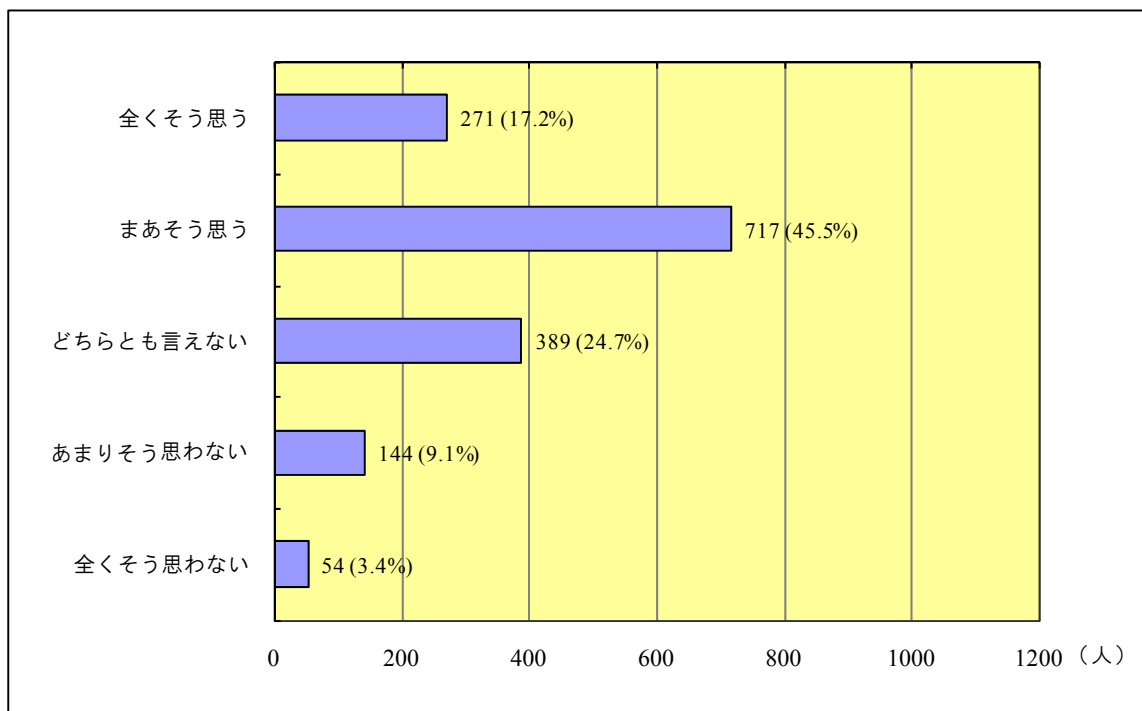
A-7 ITの効用

・ITの利用により、他組織（他社）の専門家とのコミュニケーション効率が格段に高まっている。 Total=1,577 (100.0%)



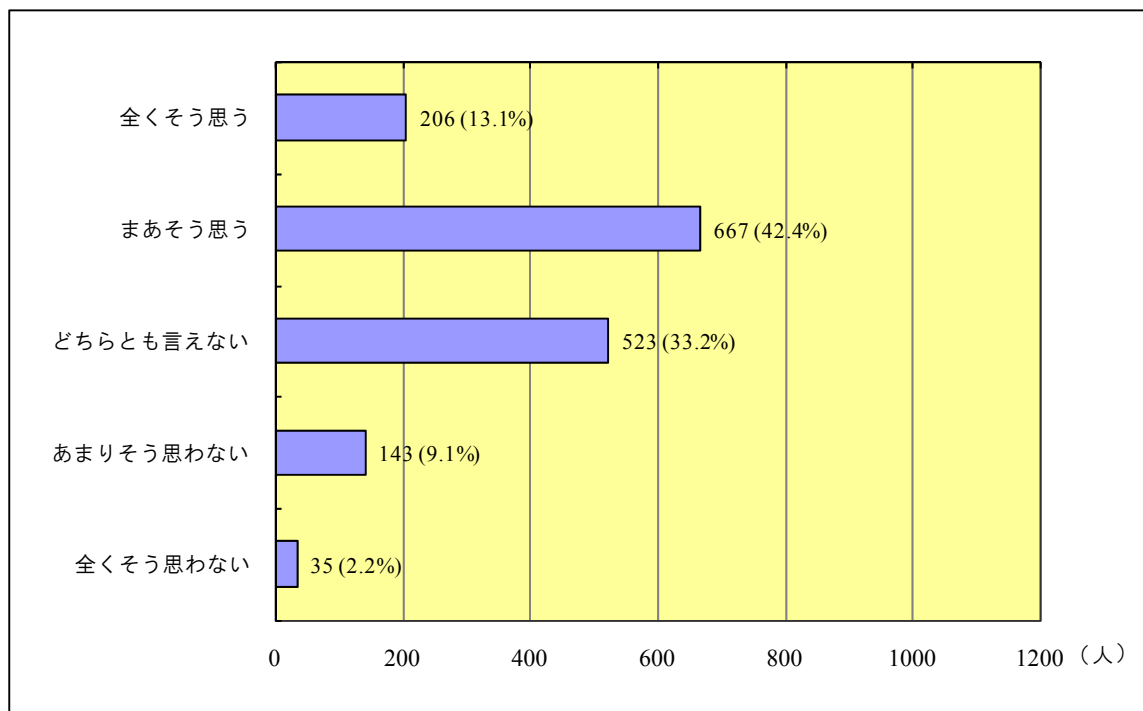
・ITの利用により、自組織（自社）内のコミュニケーション効率が格段に高まっている。

Total=1,575 (100.0%)



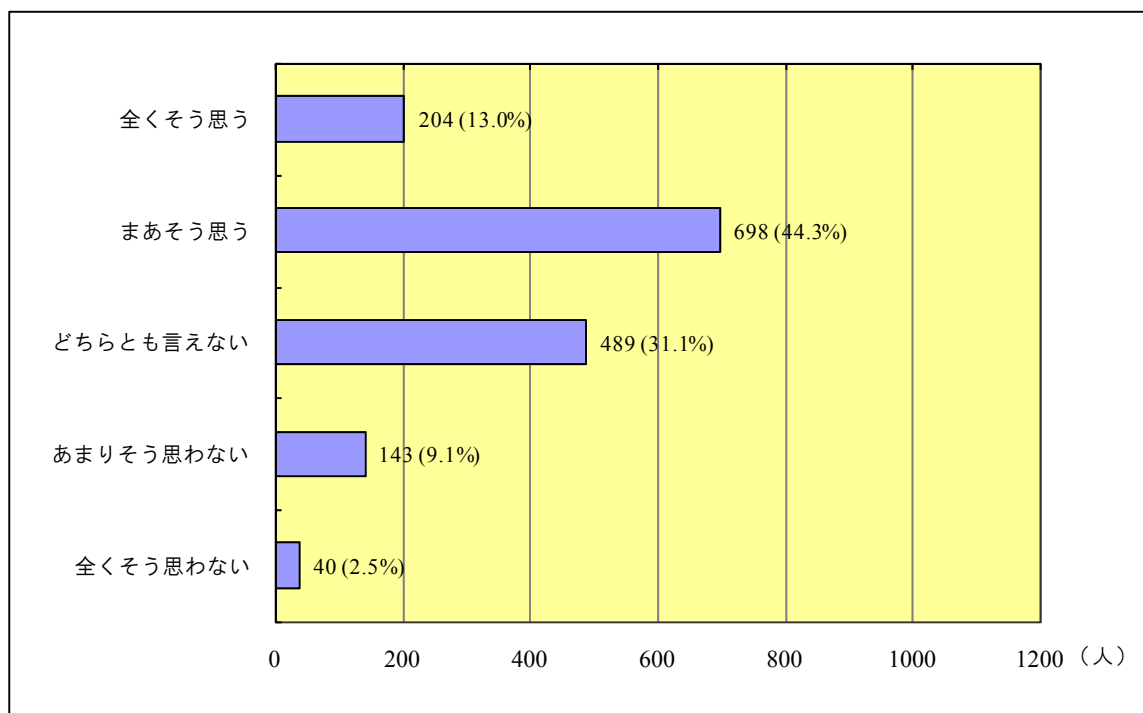
- ・ITの利用により、自分の専門分野に関する自らの知識の幅と深さが格段に高まっている。

Total=1,574 (100.0%)



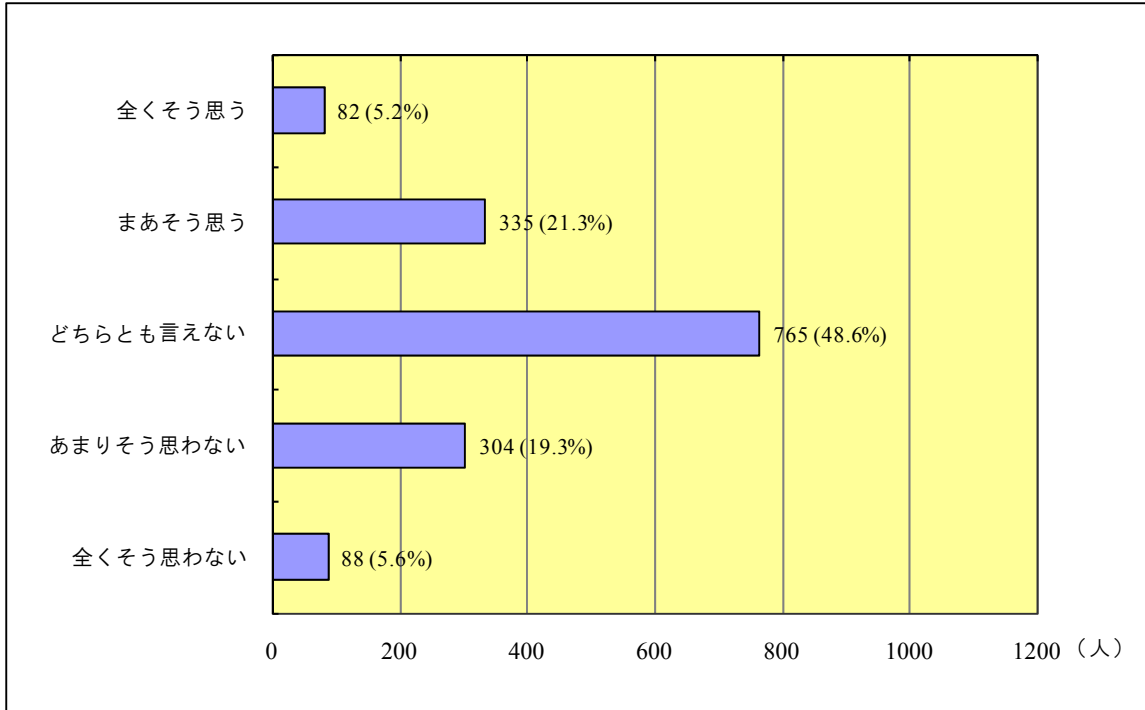
- ・ITの利用により、自分の異分野に関する自らの知識の幅と深さが格段に高まっている。

Total=1,574 (100.0%)



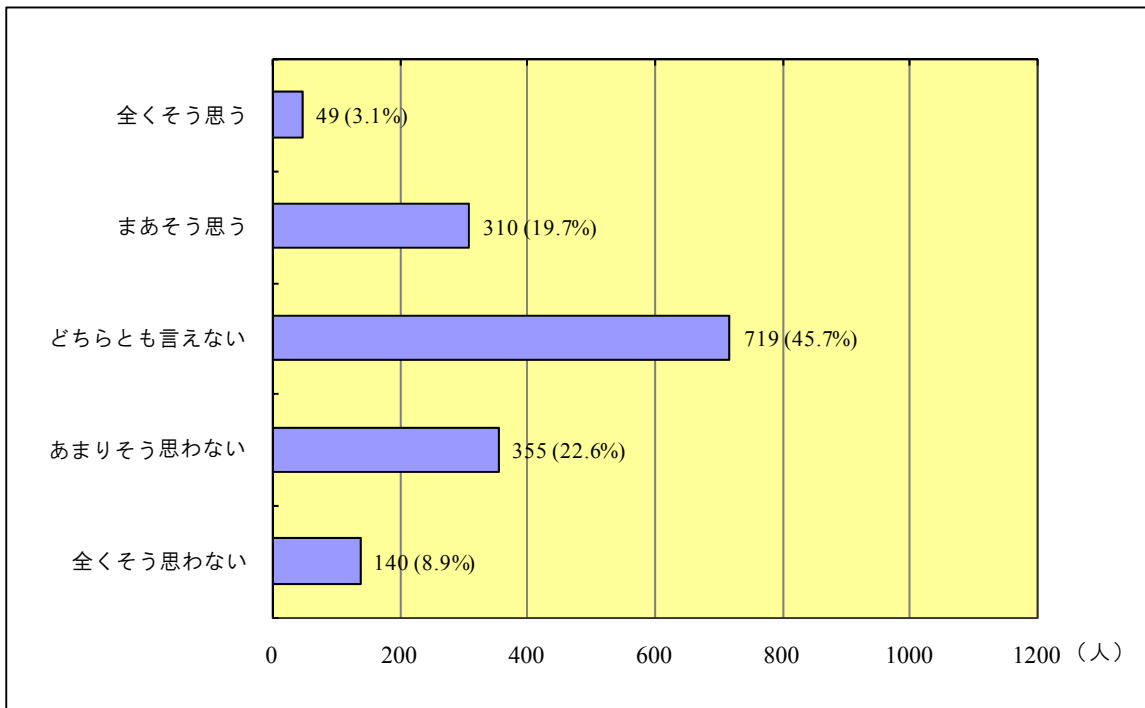
- ・ ITの利用により、互いの貢献状況・貢献度の透明性・客観性が格段に高まっている。

Total=1,574 (100.0%)



- ・ ITの利用により、職場での各自の行動が全体最適に繋がる度合いが格段に高まっている。

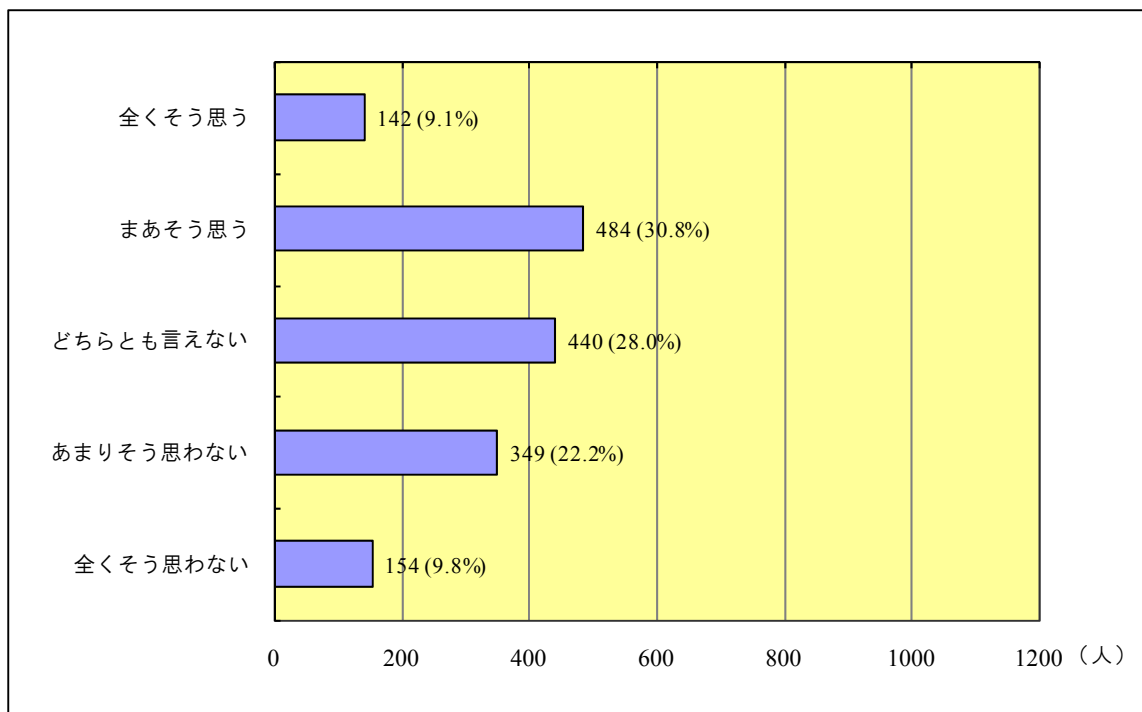
Total=1,573 (100.0%)



A-8 人文・社会科学の印象度・必要度

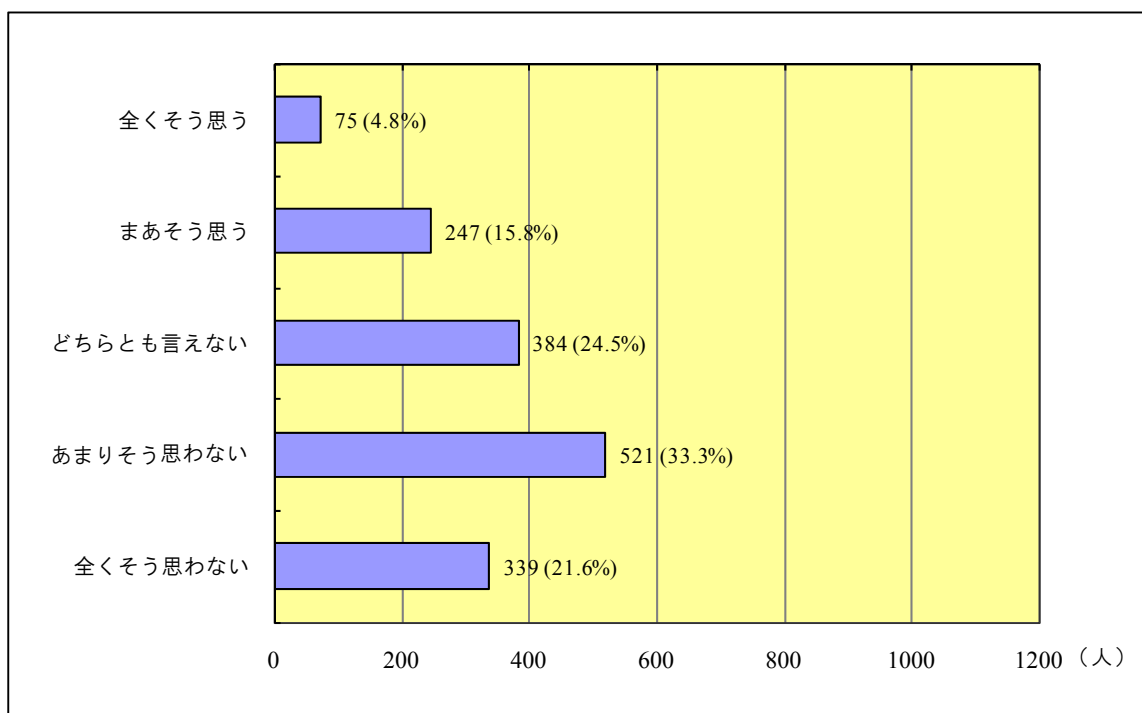
- ・「人文・社会科学の場合、仮説の検定が難しいので、学問になりにくい」という印象がある。

Total=1,569 (100.0%)



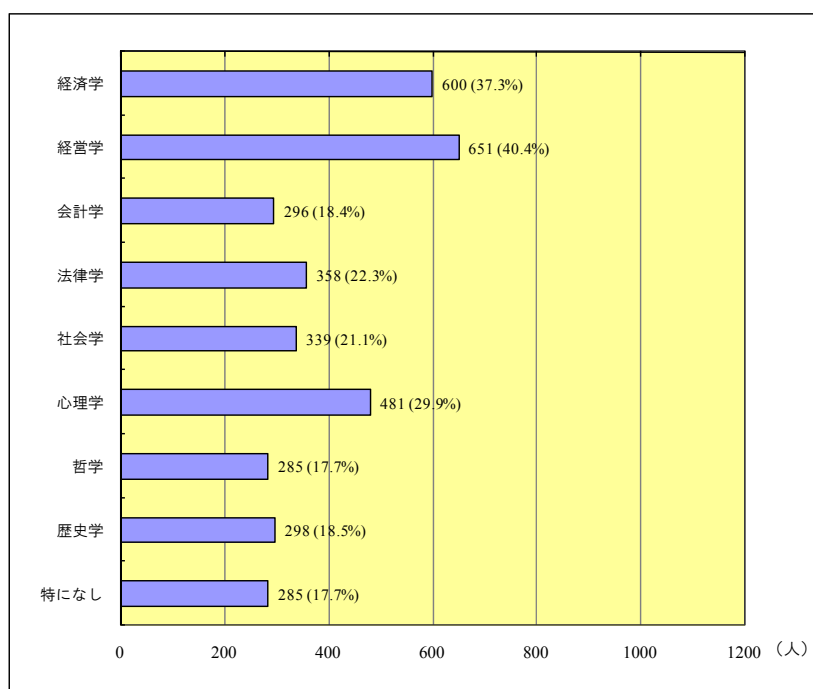
- ・ふだんの仕事の中で人文・社会的な知識の必要性を感じたことがない。

Total=1,566 (100.0%)



- ・仕事上の必要性から下記の人文・社会科学分野の中に学びたいものがある。(複数回答)

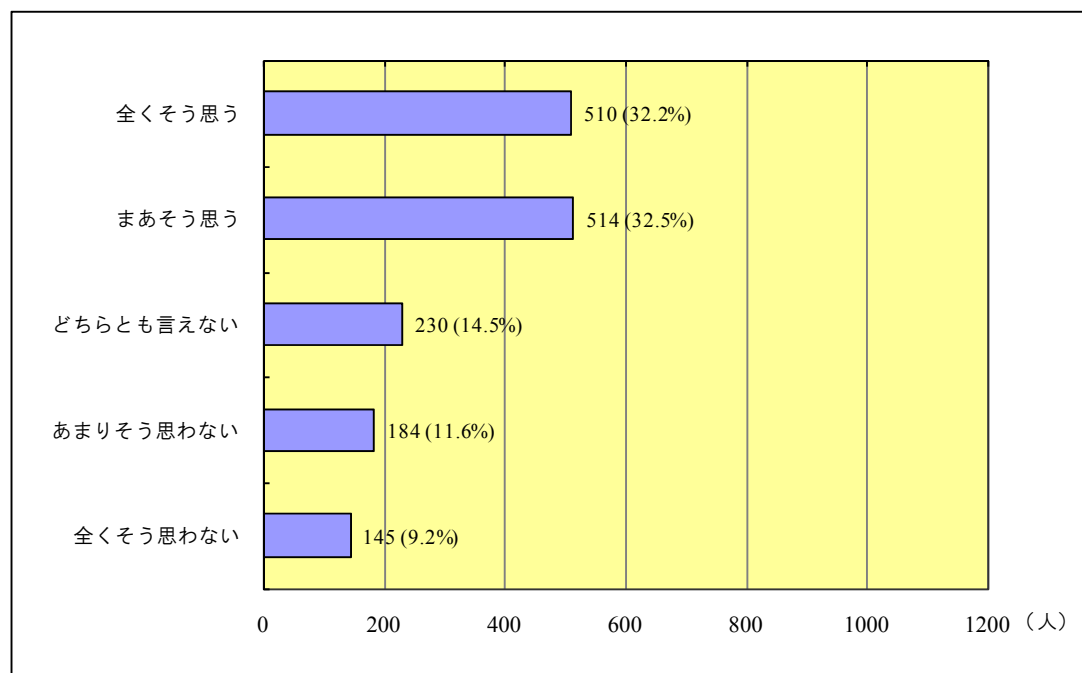
Total=1,610 (100.0%)



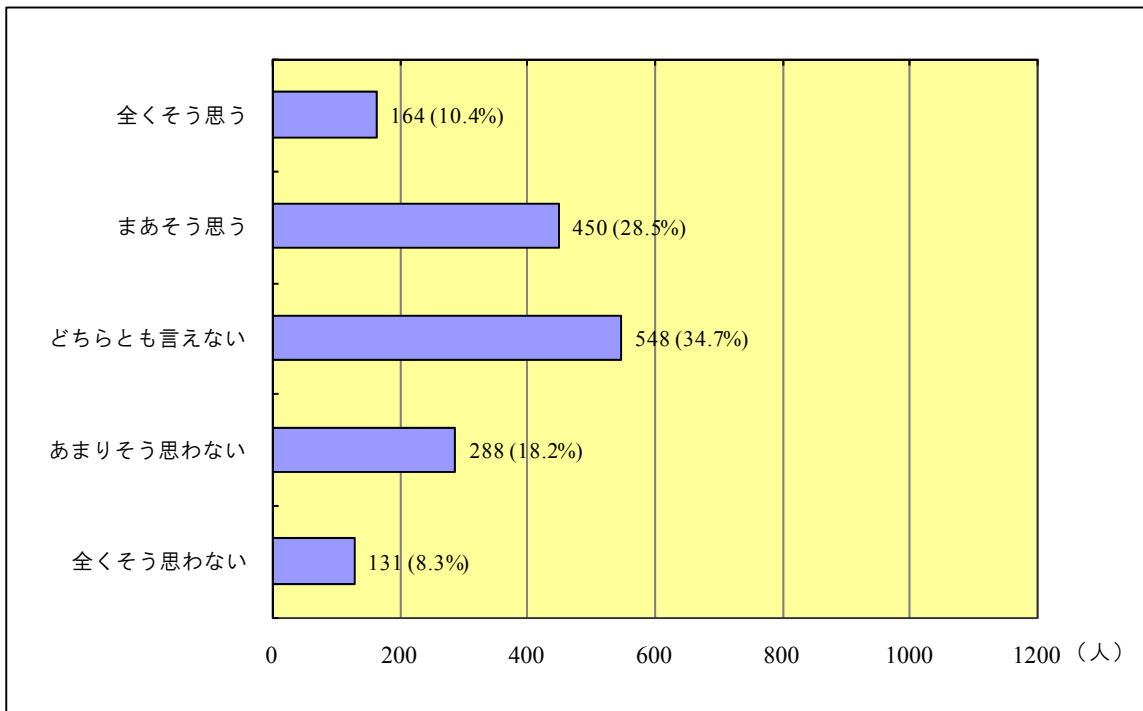
A-9 職場での活動の自由度と評価・育成環境

- ・職場では、自分の時間の一部を自ら自由に設定したテーマに振り向けることが許されている。

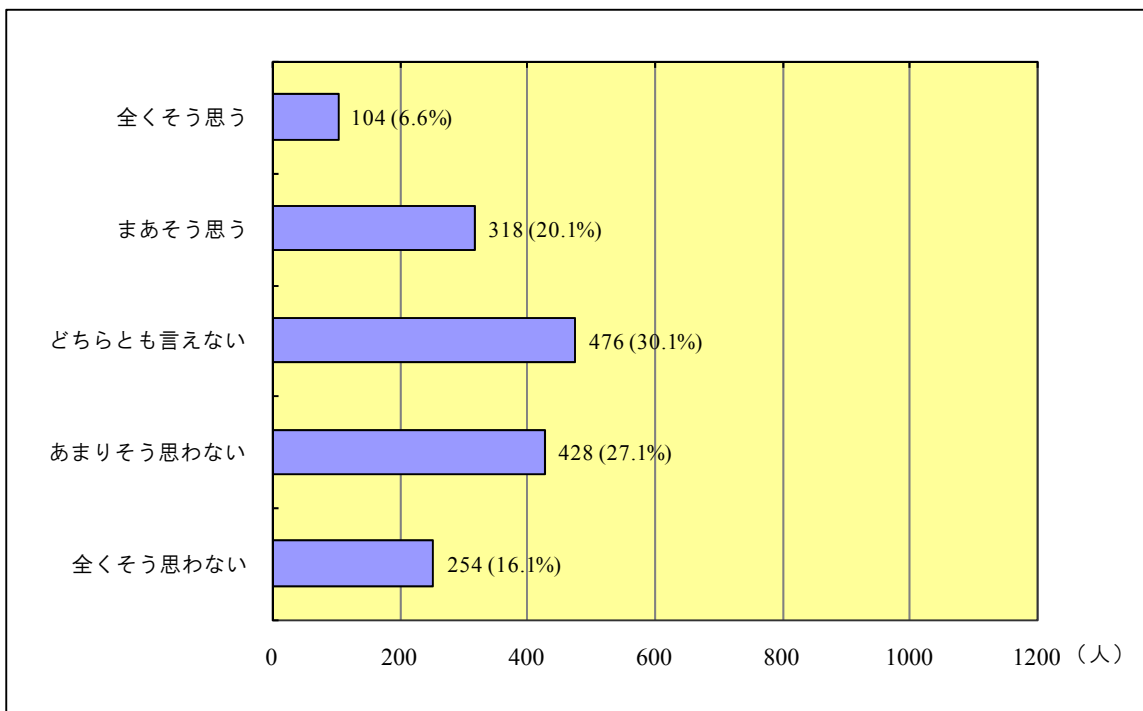
Total=1,583 (100.0%)



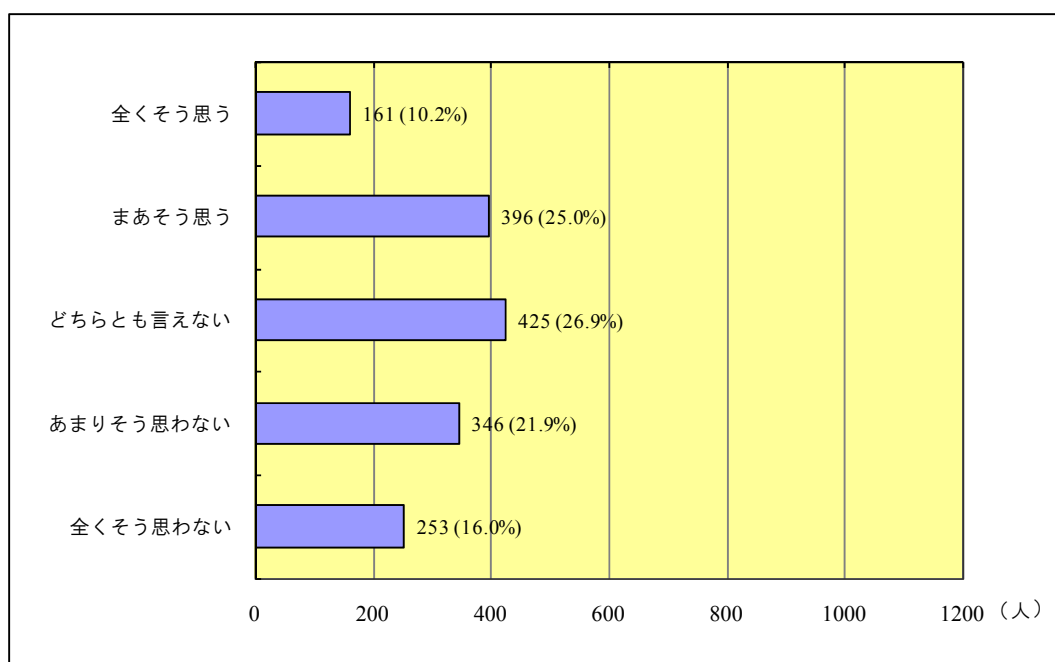
・職場では、失敗のもたらす学習機会の重要性が尊重されている。 Total=1,581 (100.0%)



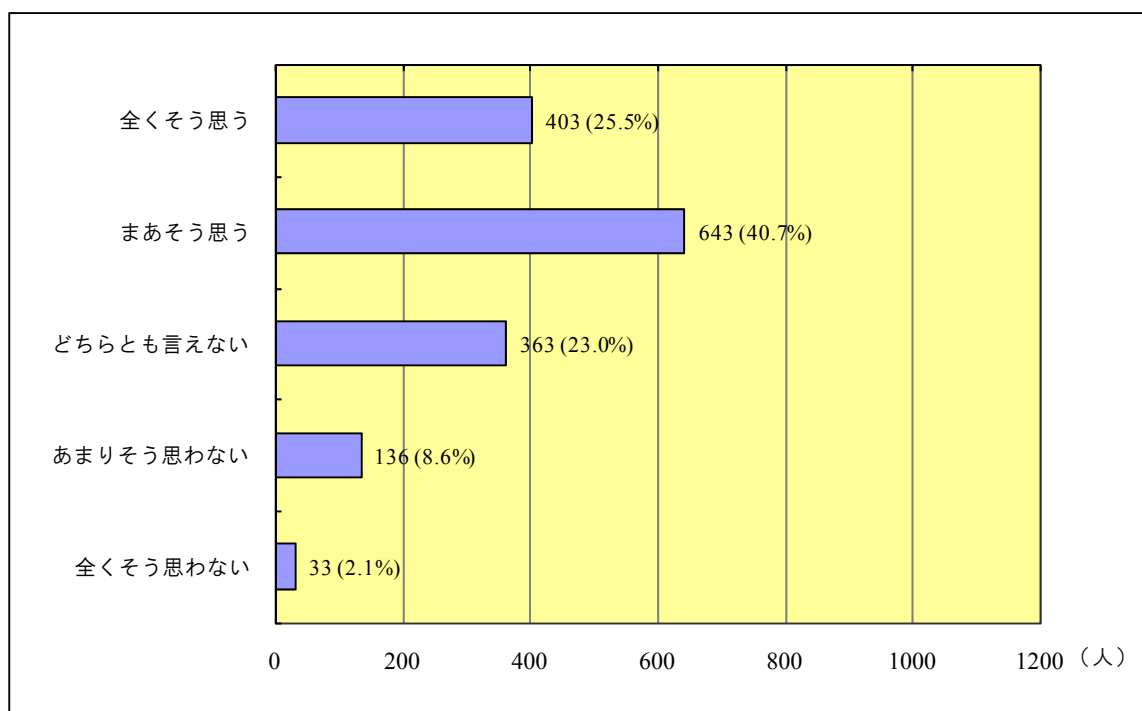
・職場では、各自の成果が長期的な観点から評価される傾向が強い。 Total=1,580 (100.0%)



・職場では、長期的に人を育てようとしている。Total=1,581 (100.0%)

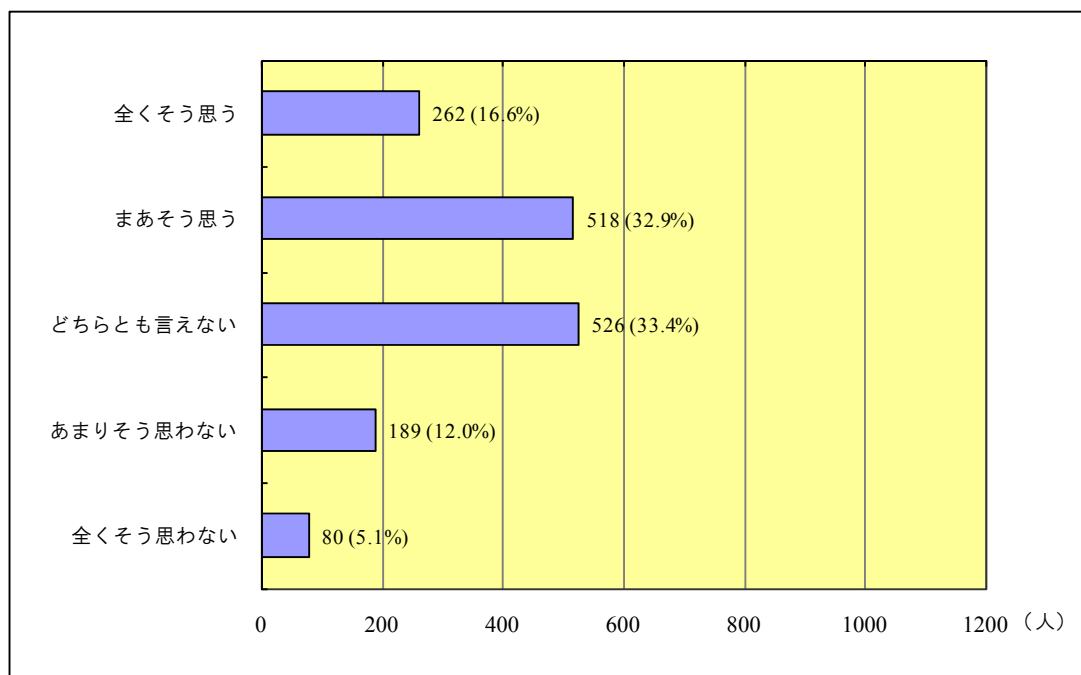


・自組織（自社）には、重要だが途絶えてしまった（あるいは、途絶えてしまいそうな）技術がある。Total=1,578 (100.0%)



・ふだん、「もう少し長い目で見守って貰えば“ひらめき”が生まれるのに…」と思う

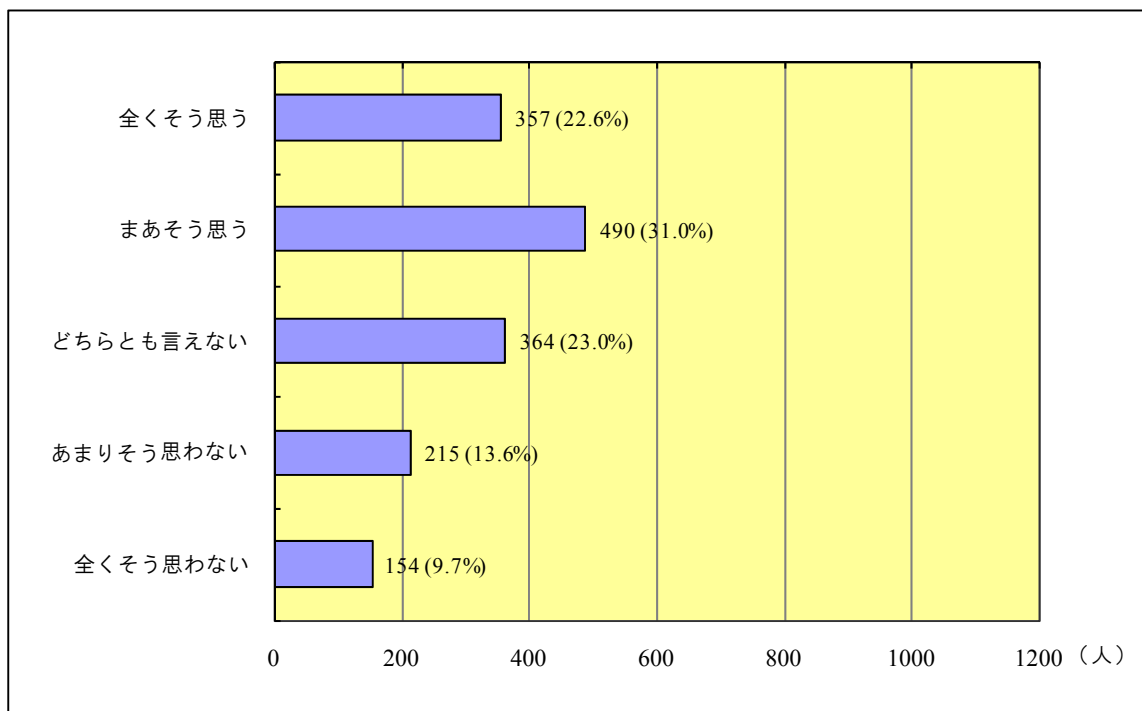
ことが多い。Total=1,575 (100.0%)



A-10 所属職場と社会との接近度及び貢献度

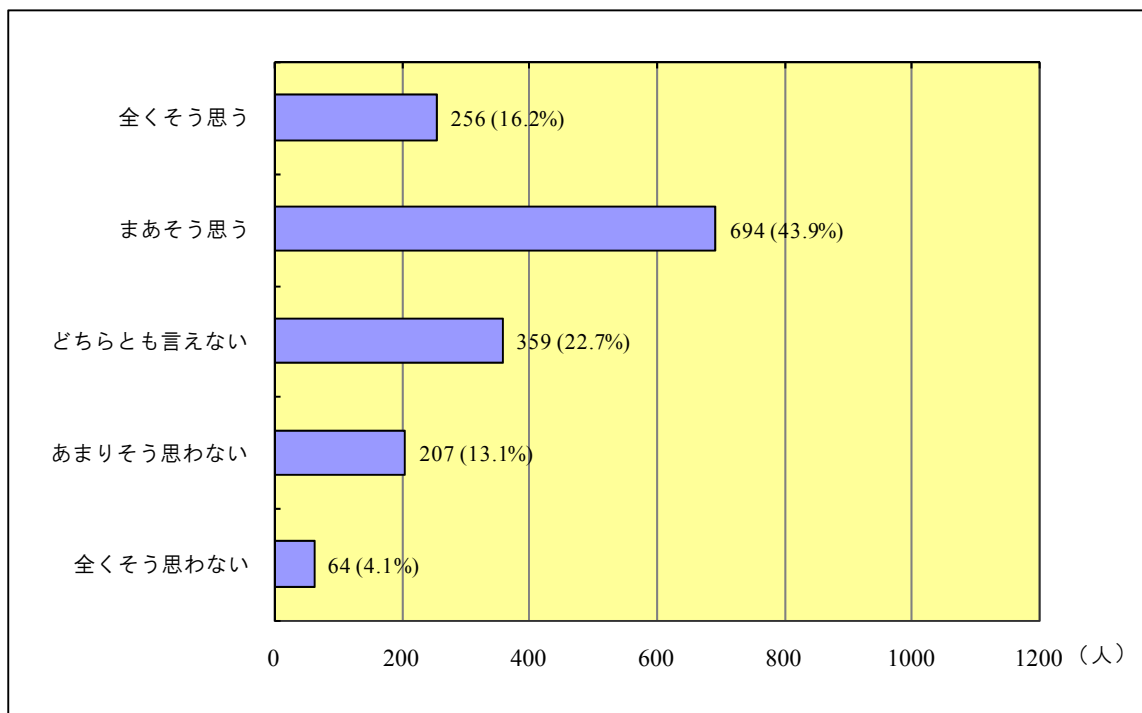
・自組織（自社）の発見や発明で、人々の暮らしや産業構造に大きな影響を与えたものがある。

Total=1,580 (100.0%)



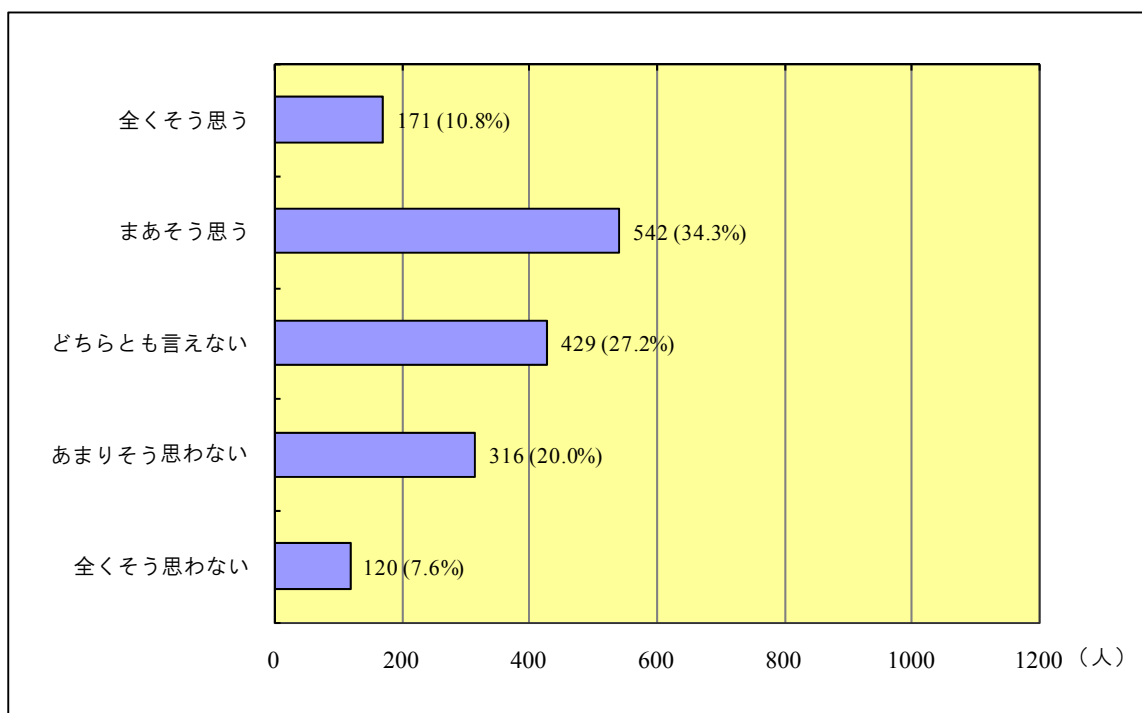
- ・所属職場での成果が人々の暮らしや産業構造にどのような影響を与えるかを意識している。

Total=1,580 (100.0%)



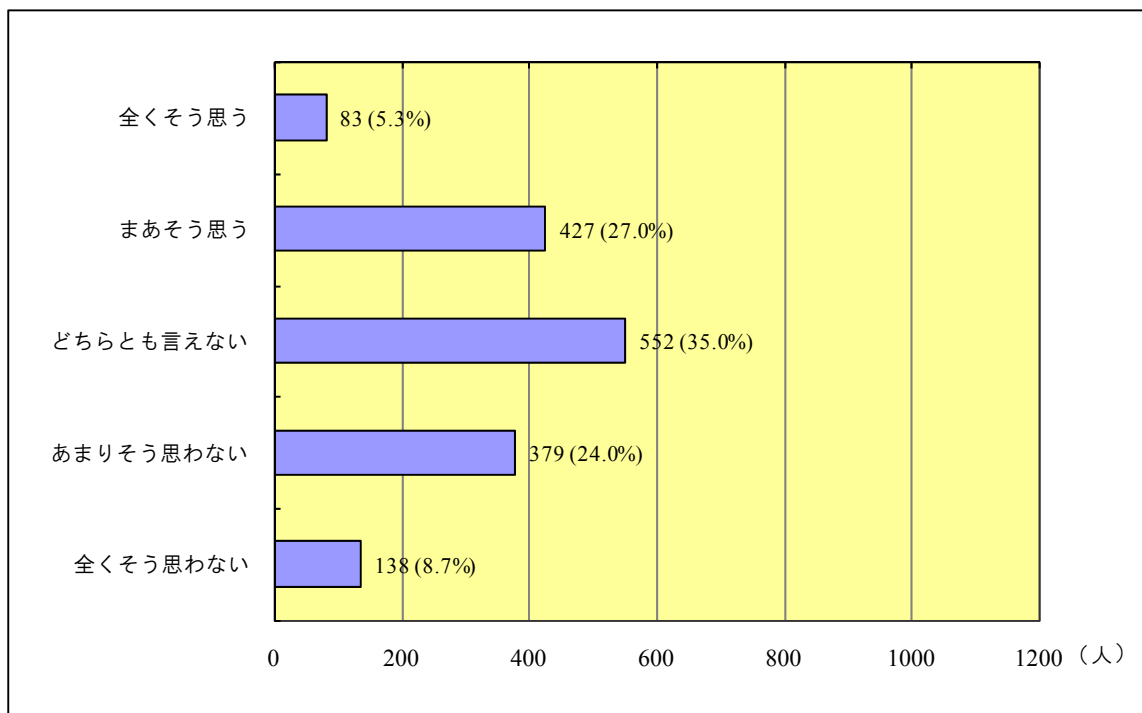
- ・所属職場からは、自組織（自社）と社会や関連する市場との接点が見えやすい。

Total=1,578 (100.0%)



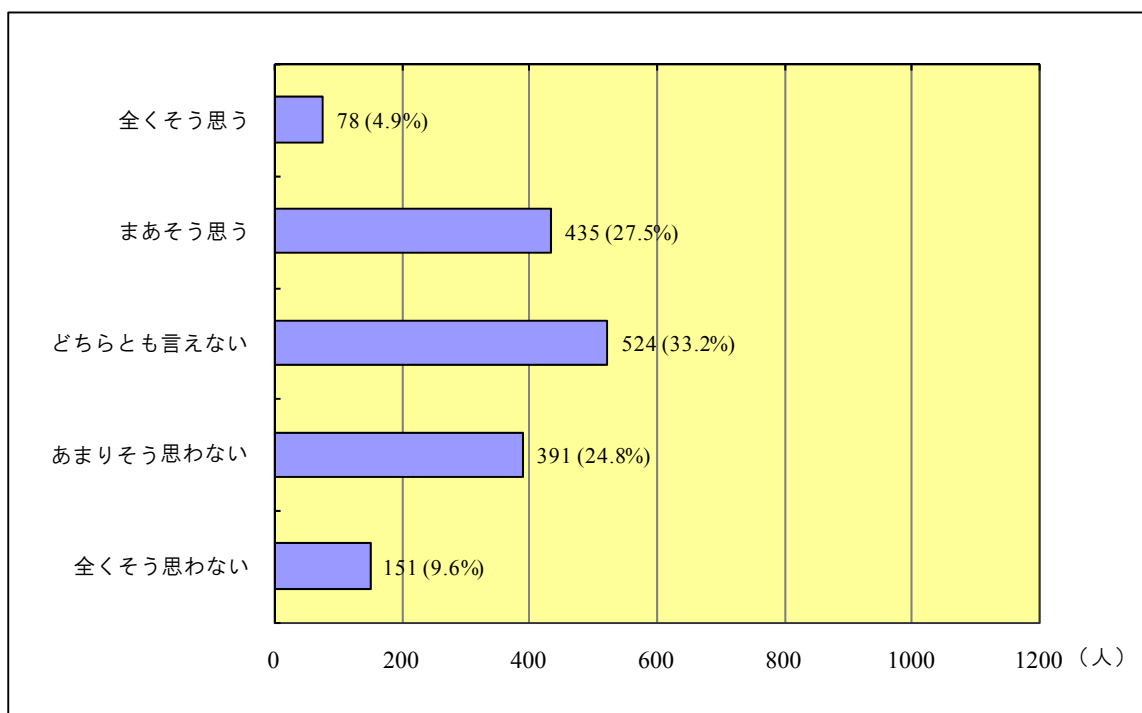
- ・所属職場からは、組織内での部門間（大学では学科・研究室間）相互依存状況が見えやすい。

Total=1,579 (100.0%)



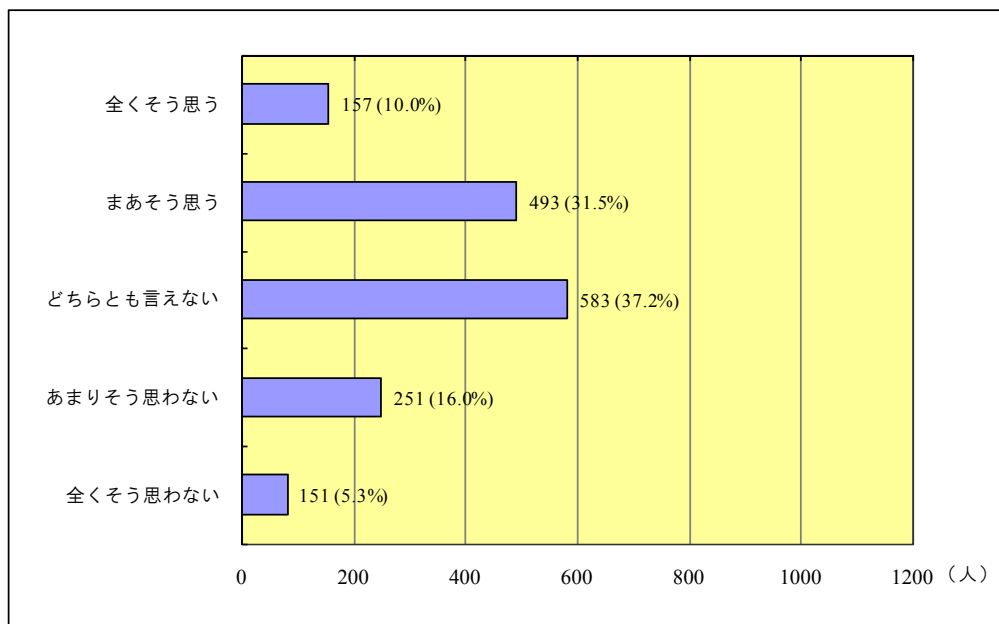
- ・所属職場内では、各メンバーの貢献状況や貢献度が互いに見えやすい。

Total=1,579 (100.0%)



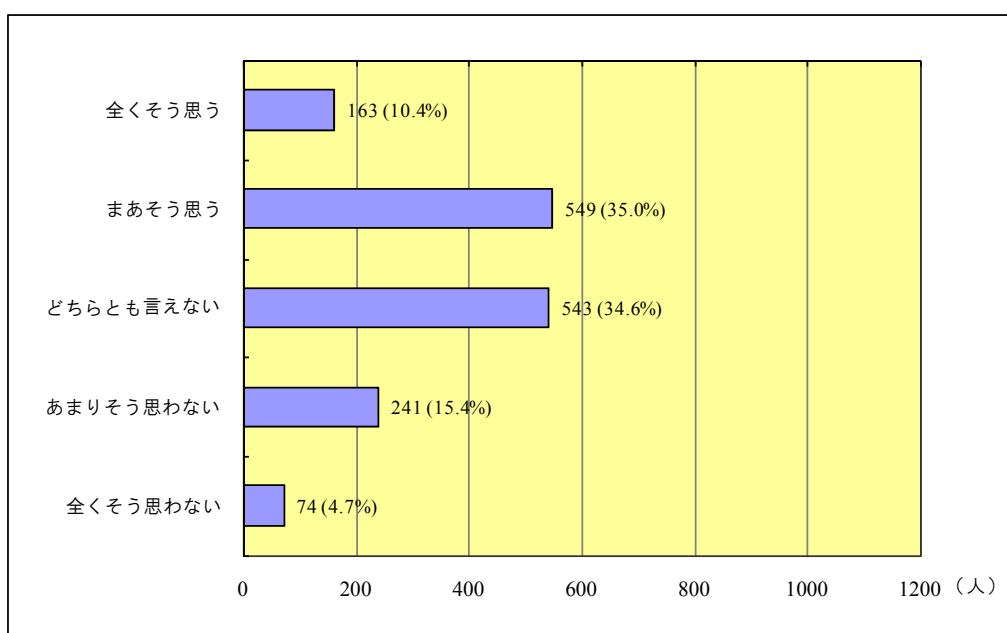
A-11 所属職場での発見・発明・改良に関連するマーケットの特徴との相関

・市場ニーズの多様化・潜在化が、関連市場開拓のための技術・製品を絞り込みにくくしている。Total=1,567 (100.0%) (注：本アンケートでは“市場ニーズの潜在化傾向”を人々が自分自身で欲求を明確にできない傾向と定義した。)

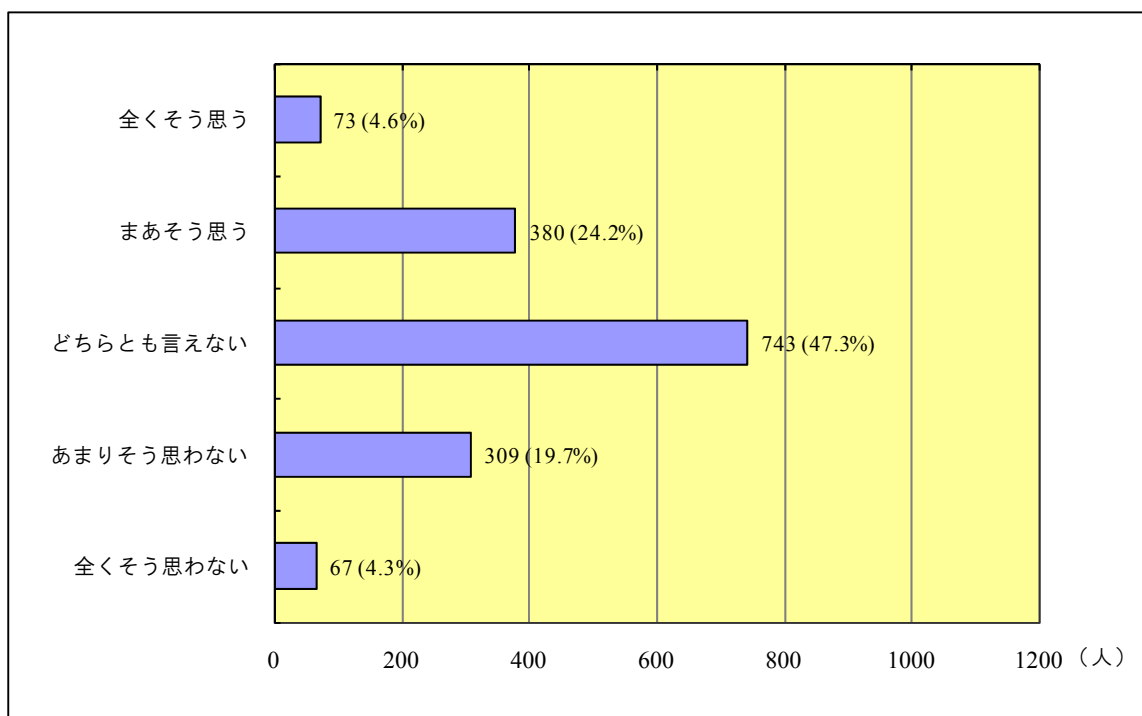


・市場ニーズの激しい変化が、関連市場開拓のための技術・製品を絞り込みにくくしている。

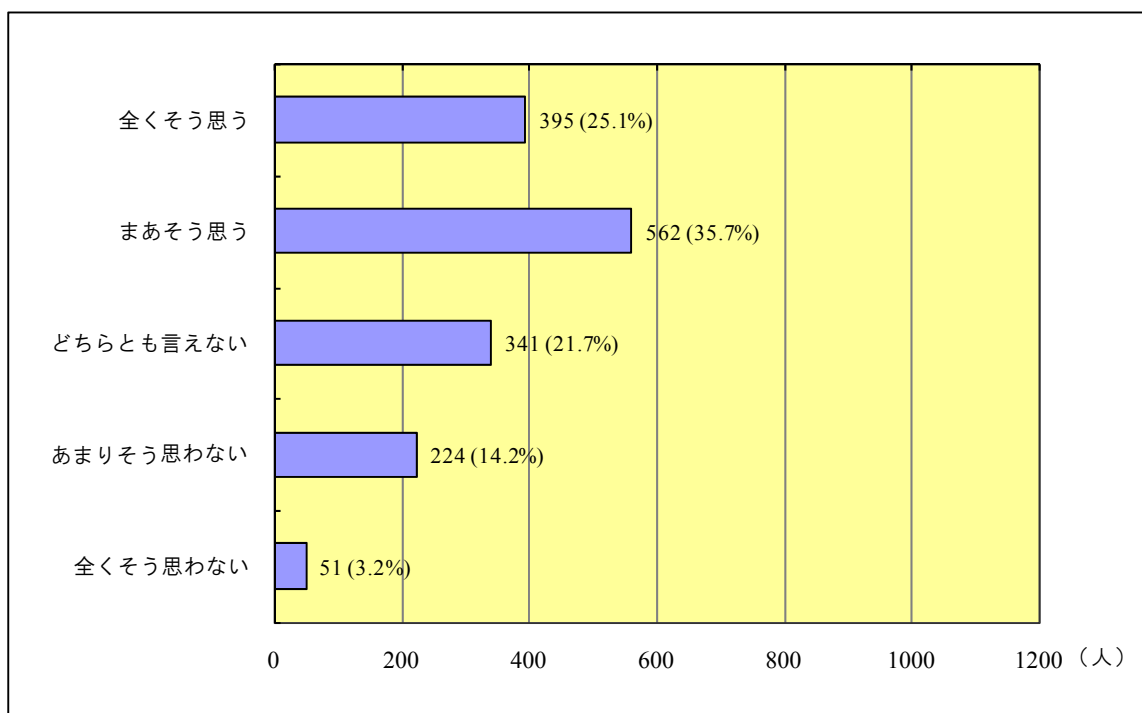
Total=1,570 (100.0%)



・市場ニーズの明確さが、職場での発見・発明・改良を市場開拓のために活かしやすくしている。 Total=1,572 (100.0%)

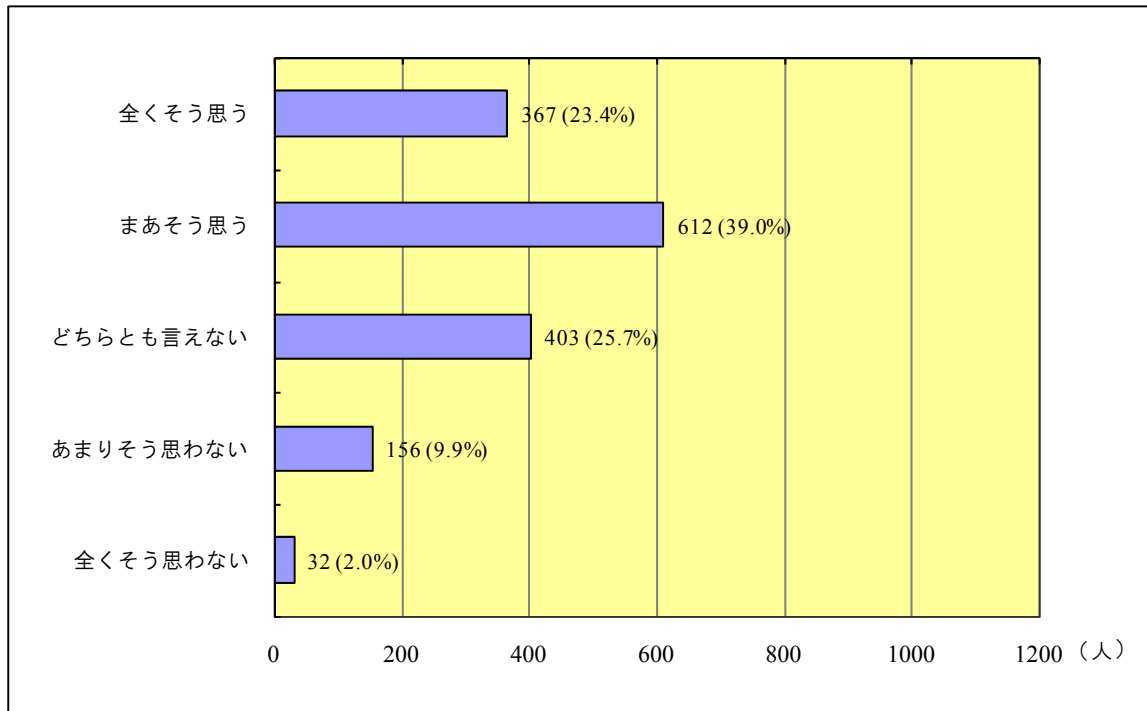


・職場で生み出される科学・技術は、産業化されるまでの期間が長い。 Total=1,573 (100.0%)



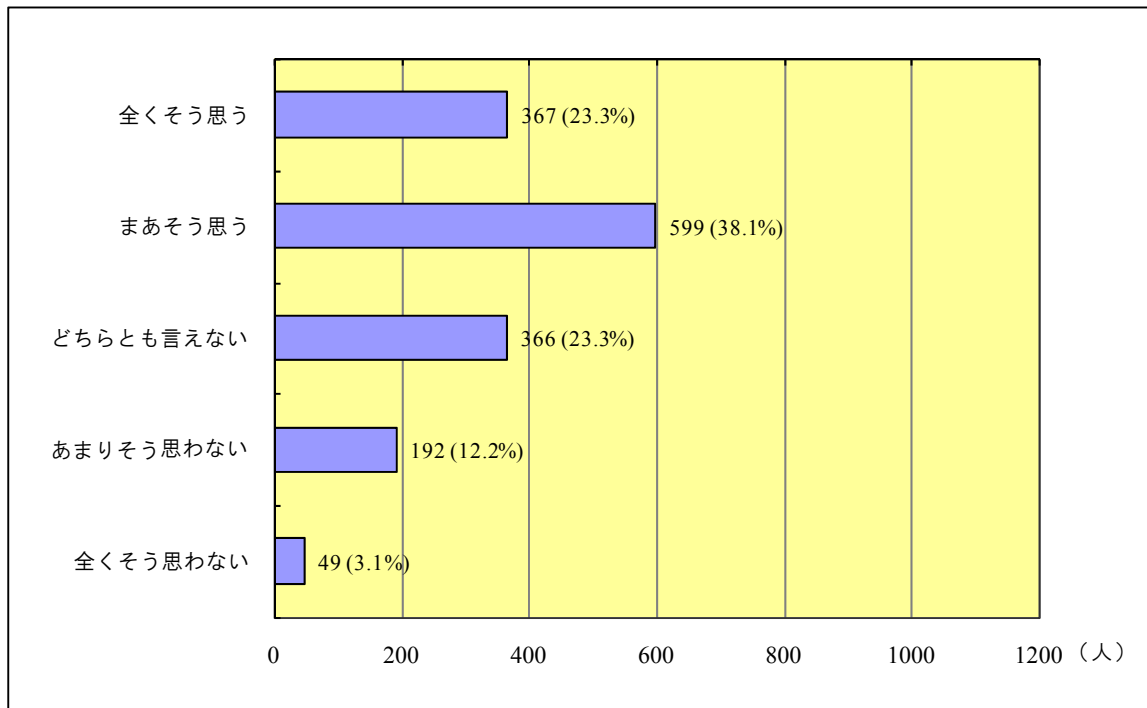
- ・職場で生み出される科学・技術は、産業化するための投資規模・リスクが大きい。

Total=1,570 (100.0%)



- ・職場で生み出される科学・技術は、有用性を自組織（自社）内だけで十分に評価できない。

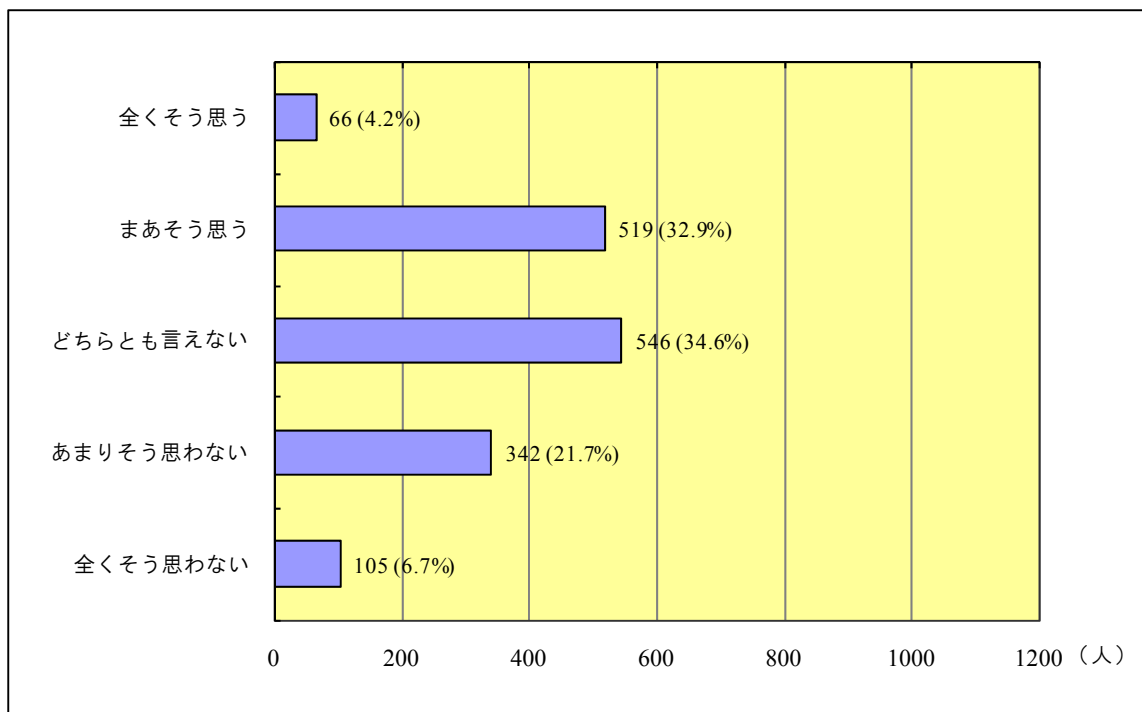
Total=1,573 (100.0%)



A-12 組織内外での協力・協調の幅と深さ

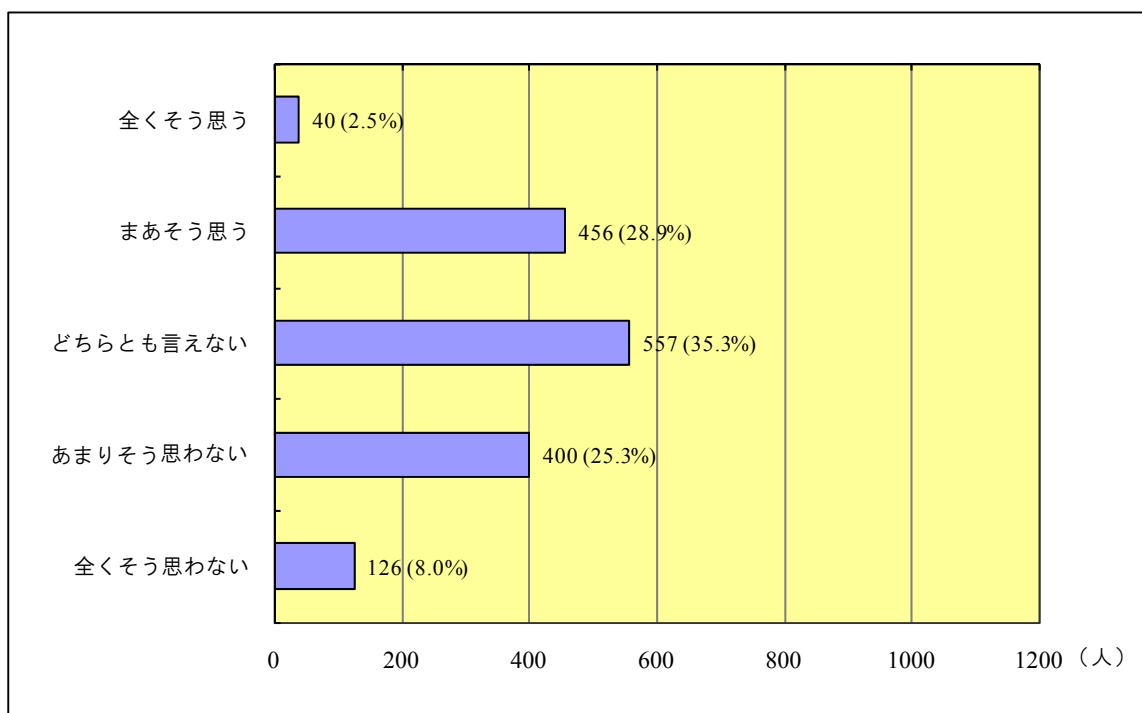
- ・自組織（自社）内での専門家間の協力・協調は、おおむね最適の幅と深さで実施されている。

Total=1,578 (100.0%)



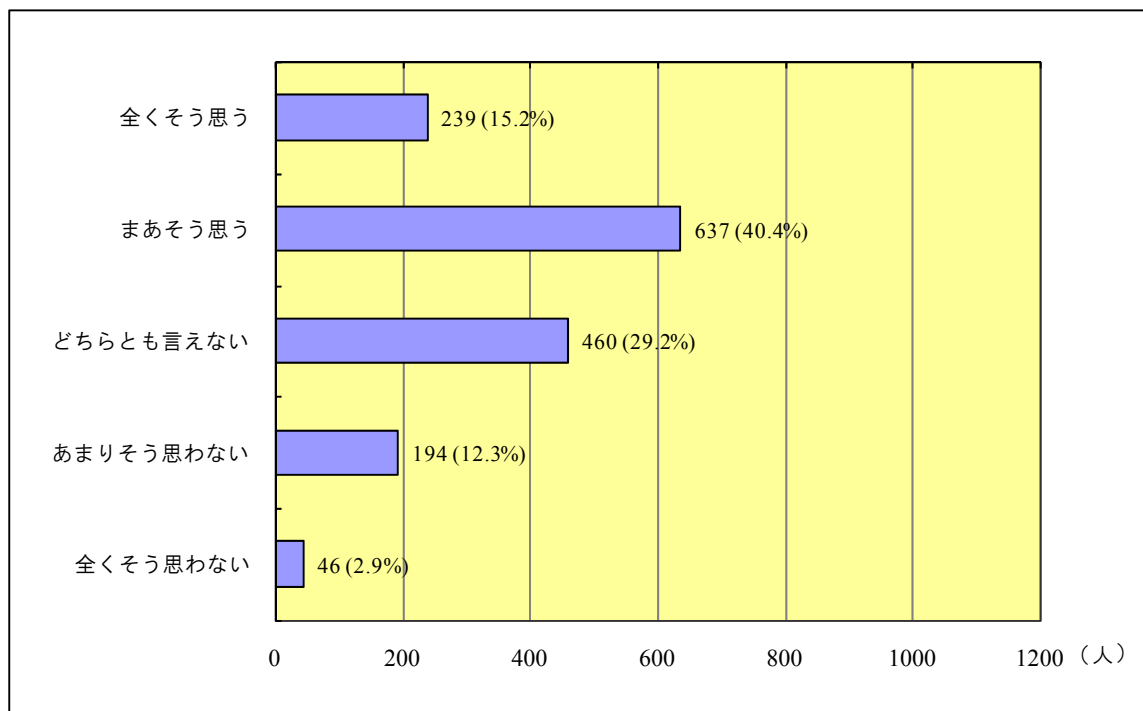
- ・他組織（他社）の専門家との協力・協調は、おおむね最適の幅と深さで実施されている。

Total=1,579 (100.0%)



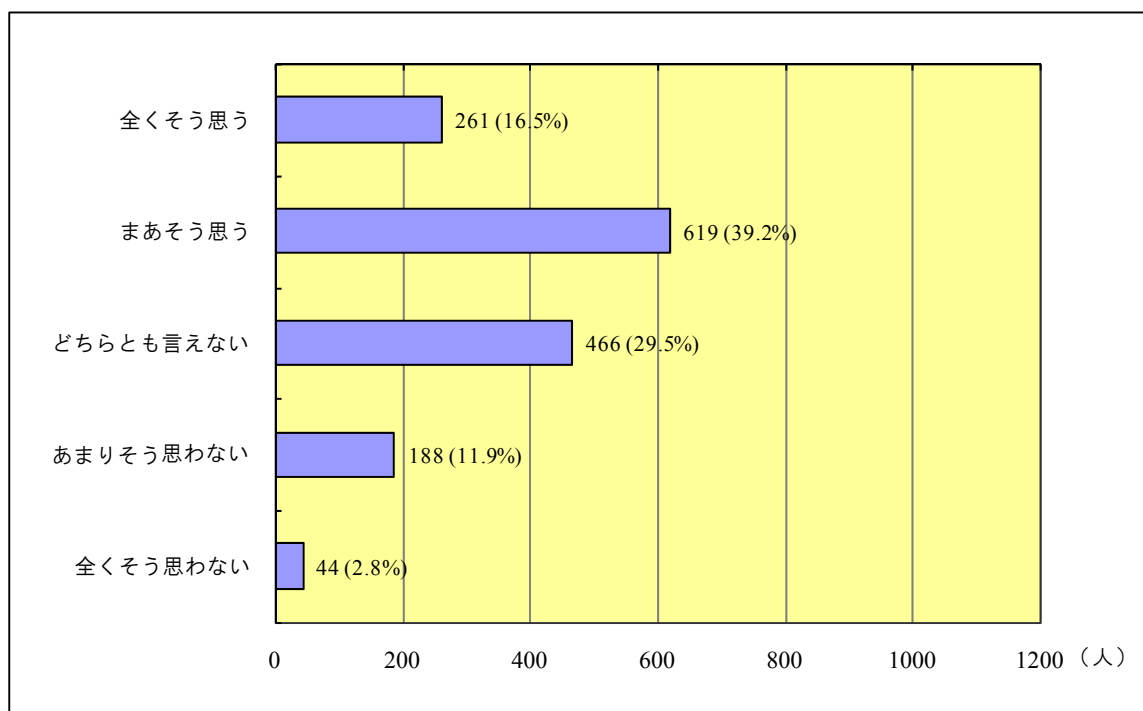
- ・協力・協調で難しいのは、成果に対する互いの知的貢献度の適正な量的・質的評価である。

Total=1,576 (100.0%)



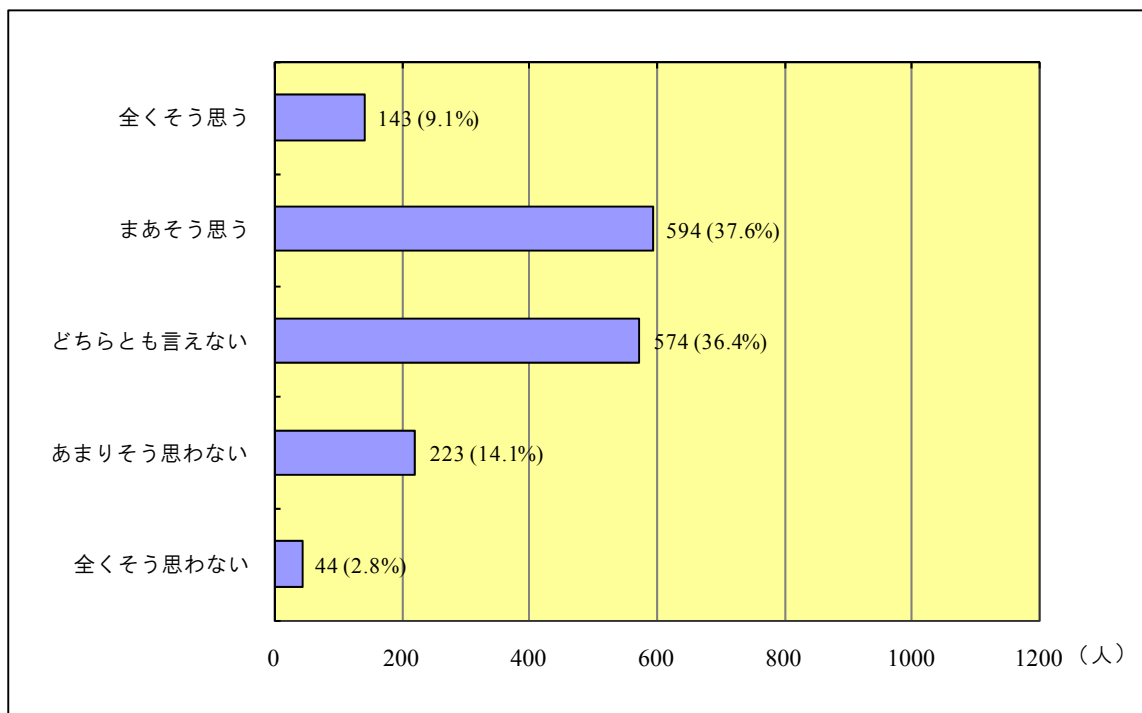
- ・協力・協調で難しいのは、互いの立場の違いがもたらす利益の相反である。

Total=1,578 (100.0%)



- ・協力・協調で難しいのは、互いの知識・ノウハウの互換性・再利用性の確保である。

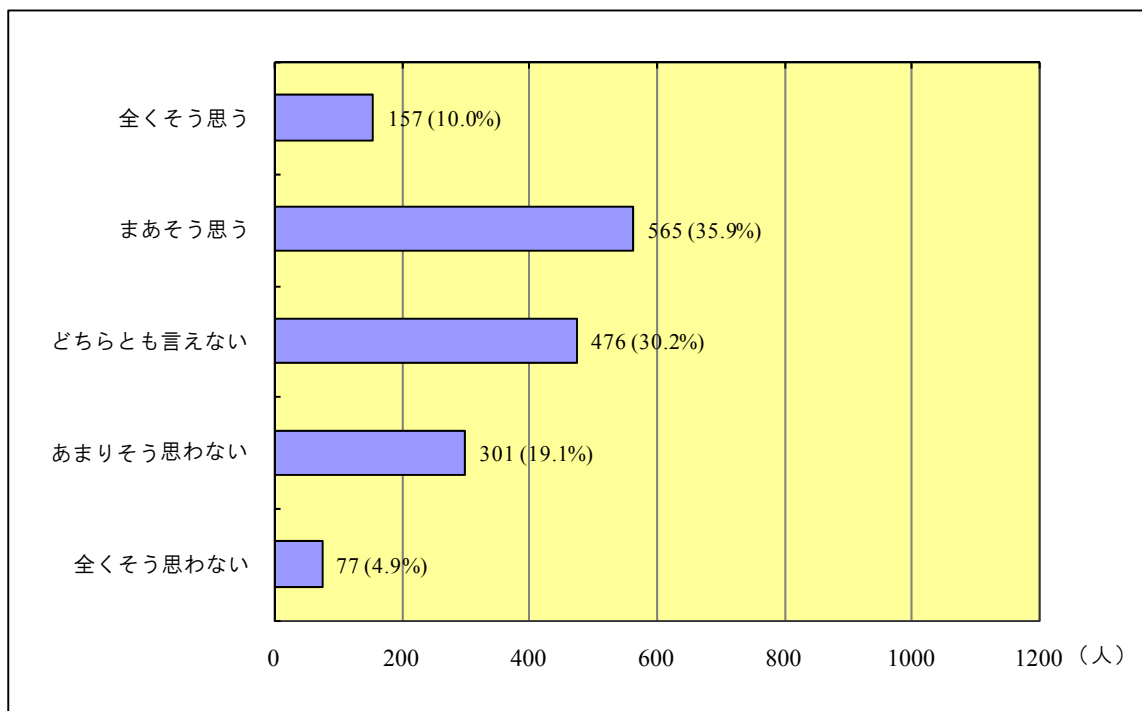
Total=1,578 (100.0%)



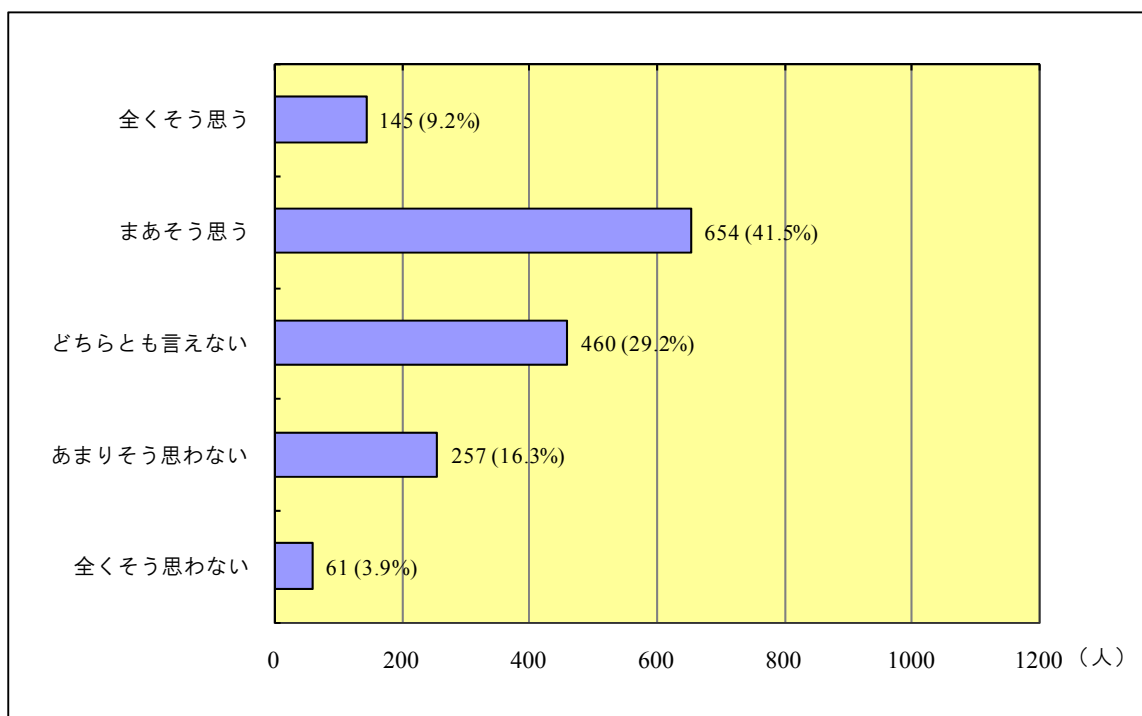
A-13 研究開発対象・プロセスの特徴

- ・研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、各種の専門家間の連携を難しくしている。

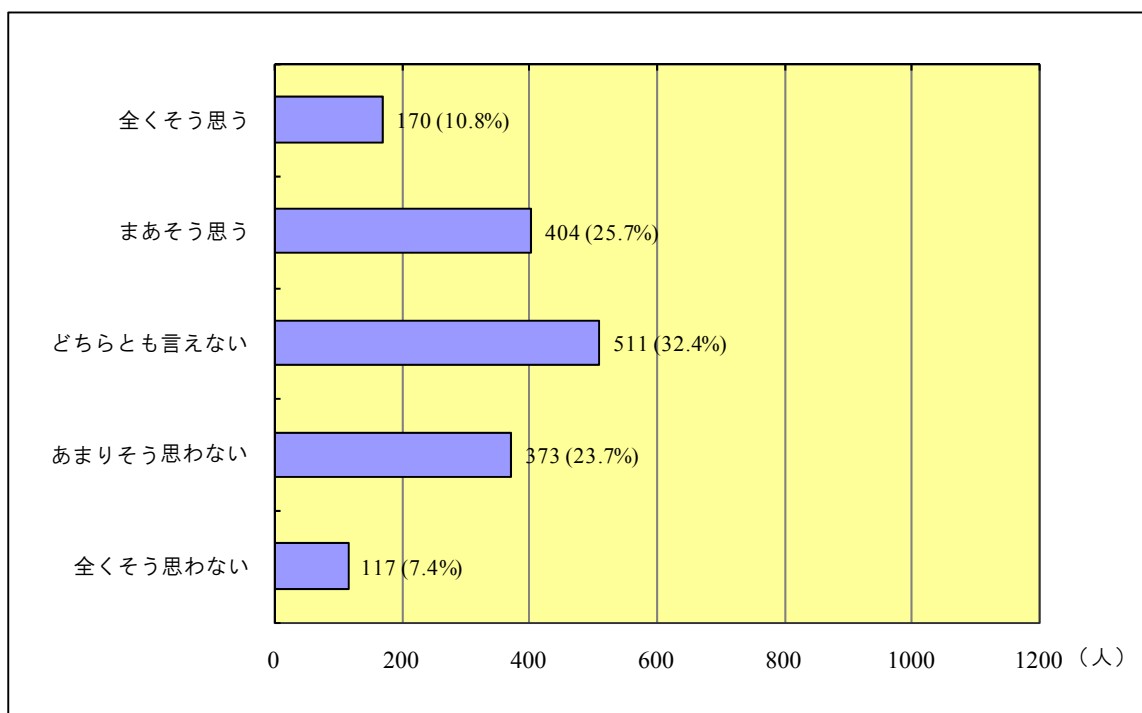
Total=1,576 (100.0%)



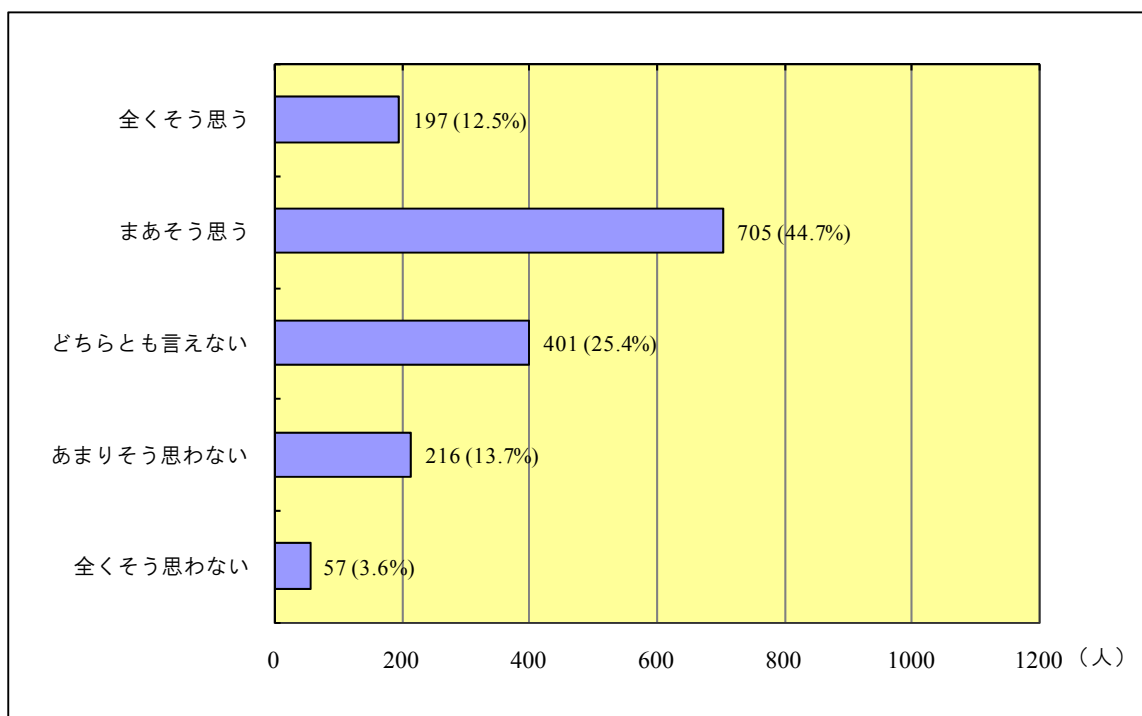
・研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、科学技術的な知識・ノウハウの統合を難しくしている。Total=1,577 (100.0%)



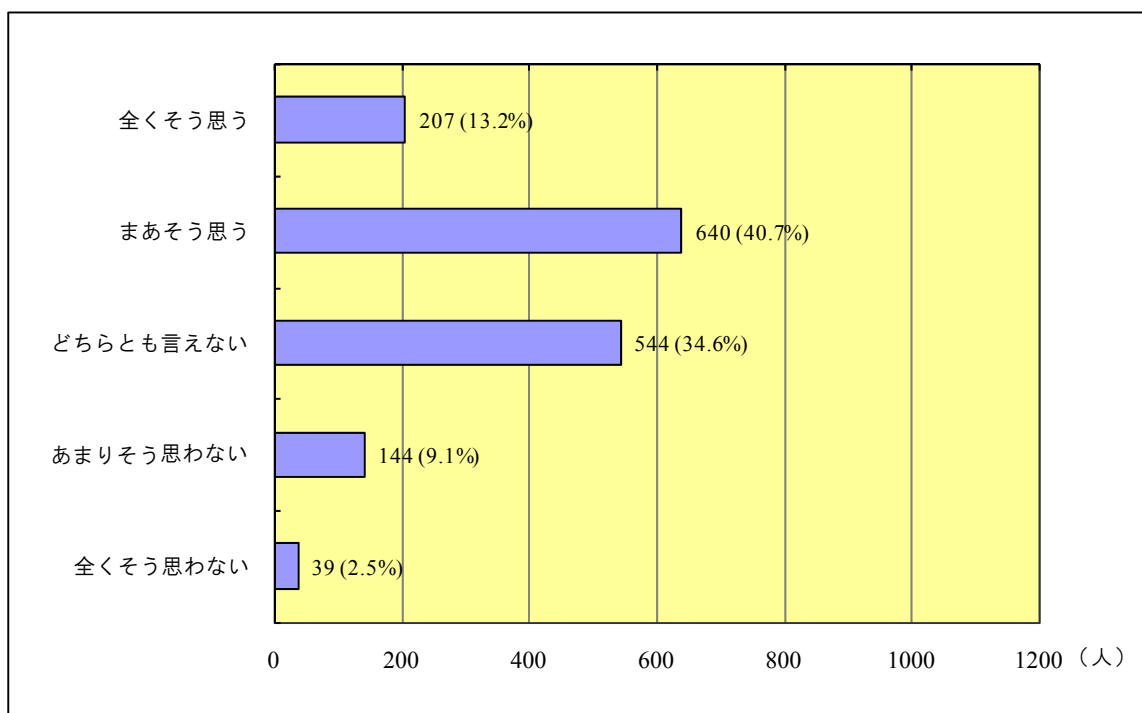
・研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、統率力に優れたリーダーの育成を難しくしている。Total=1,575 (100.0%)



・研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、事前の的確な方向性の見定めを難しくしている。Total=1,576 (100.0%)

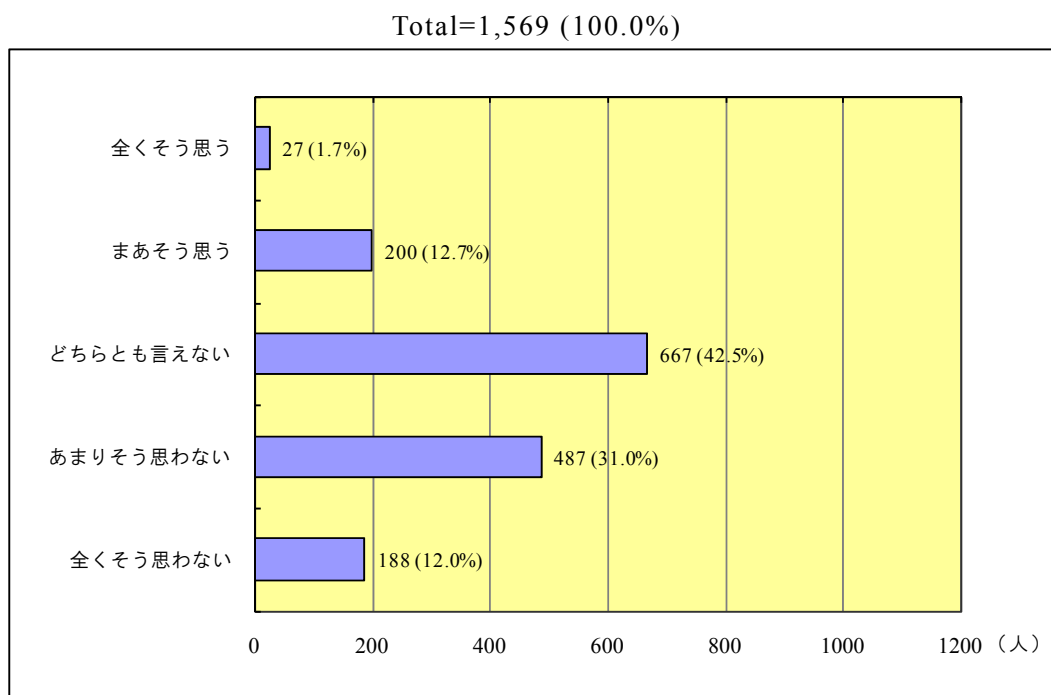


・研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、事後的な柔軟性確保の重要性を増大させている。Total=1,574 (100.0%)

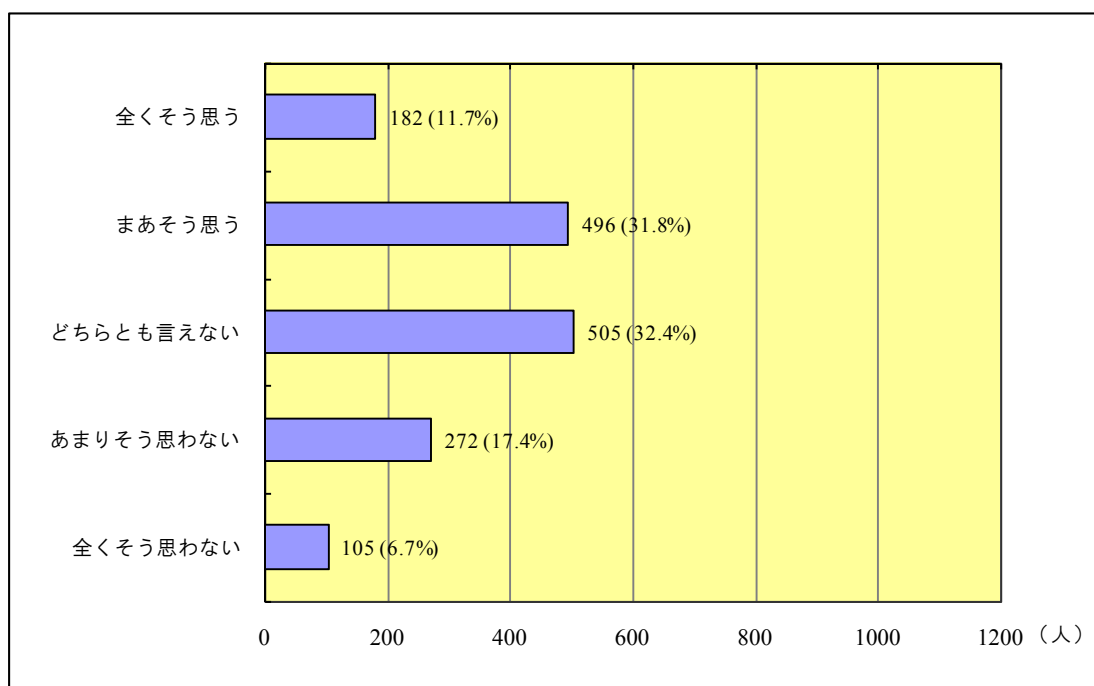


A-14 増大する複雑性・リスクへの対応

- ・事前の的確な方向性見定め難しさを、事後的な柔軟性の確保で補う仕組みが導入されている。

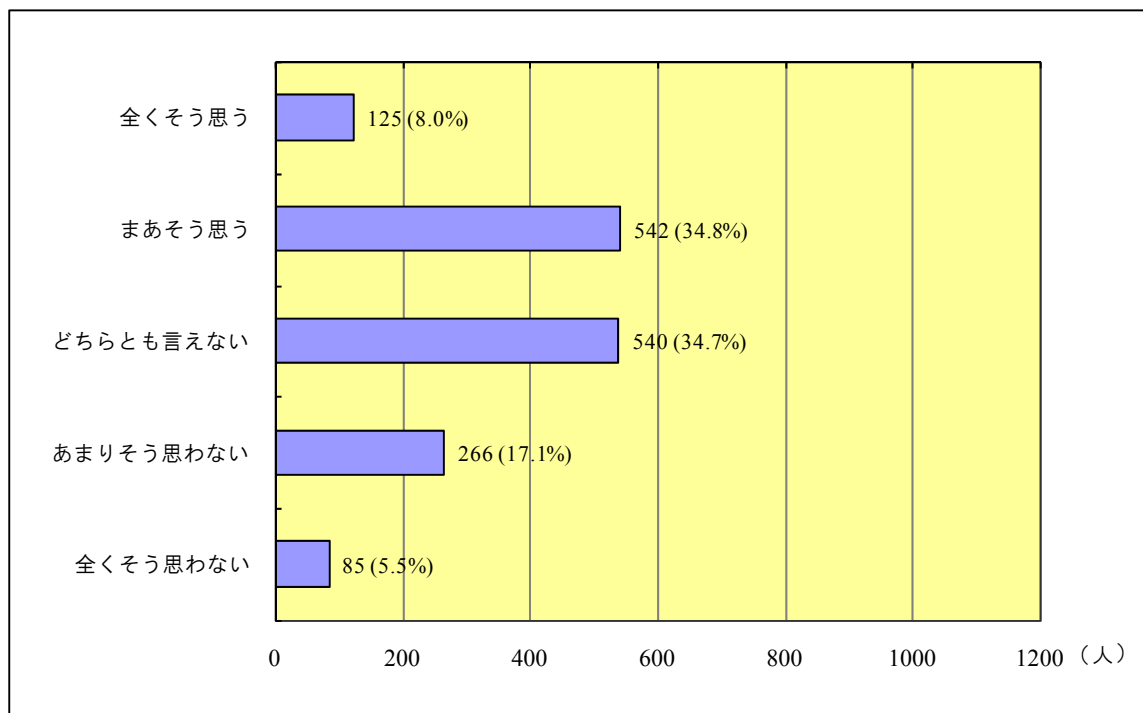


- ・科学技術とマーケットの複雑化に対処のため、科学技術創造の場と商品化の場が分離している。 Total=1,560 (100.0%)



・科学技術とマーケットの複雑化に対処のため、外部組織との分業・協業が進展している。

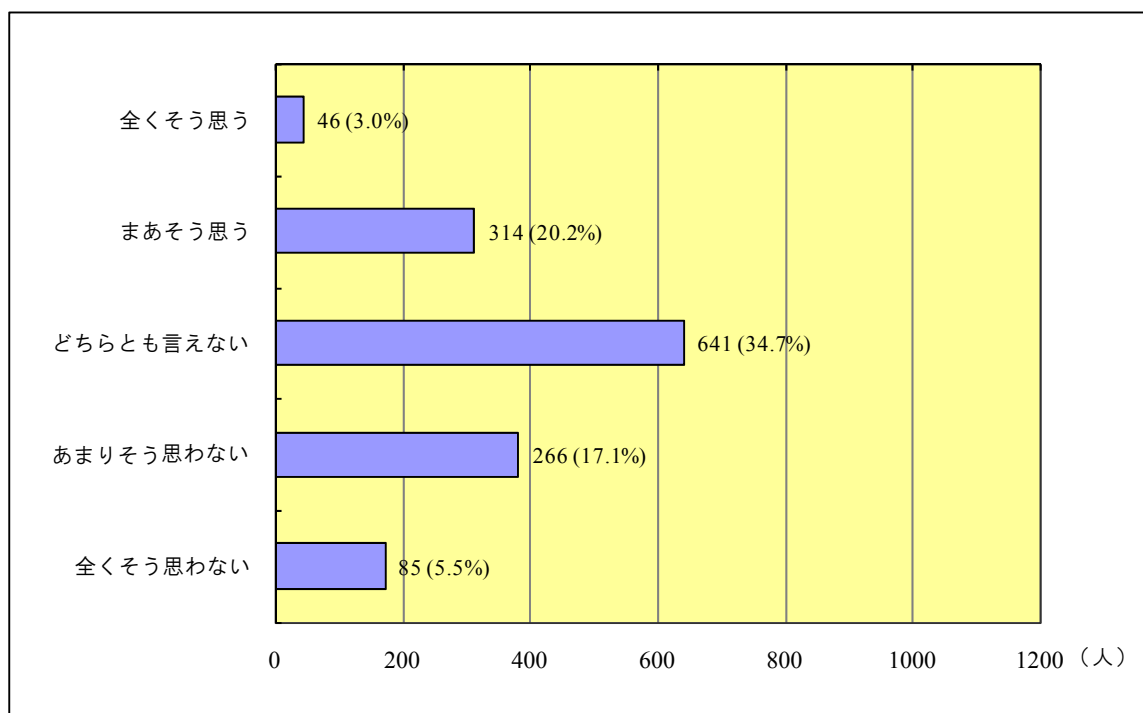
Total=1,558 (100.0%)



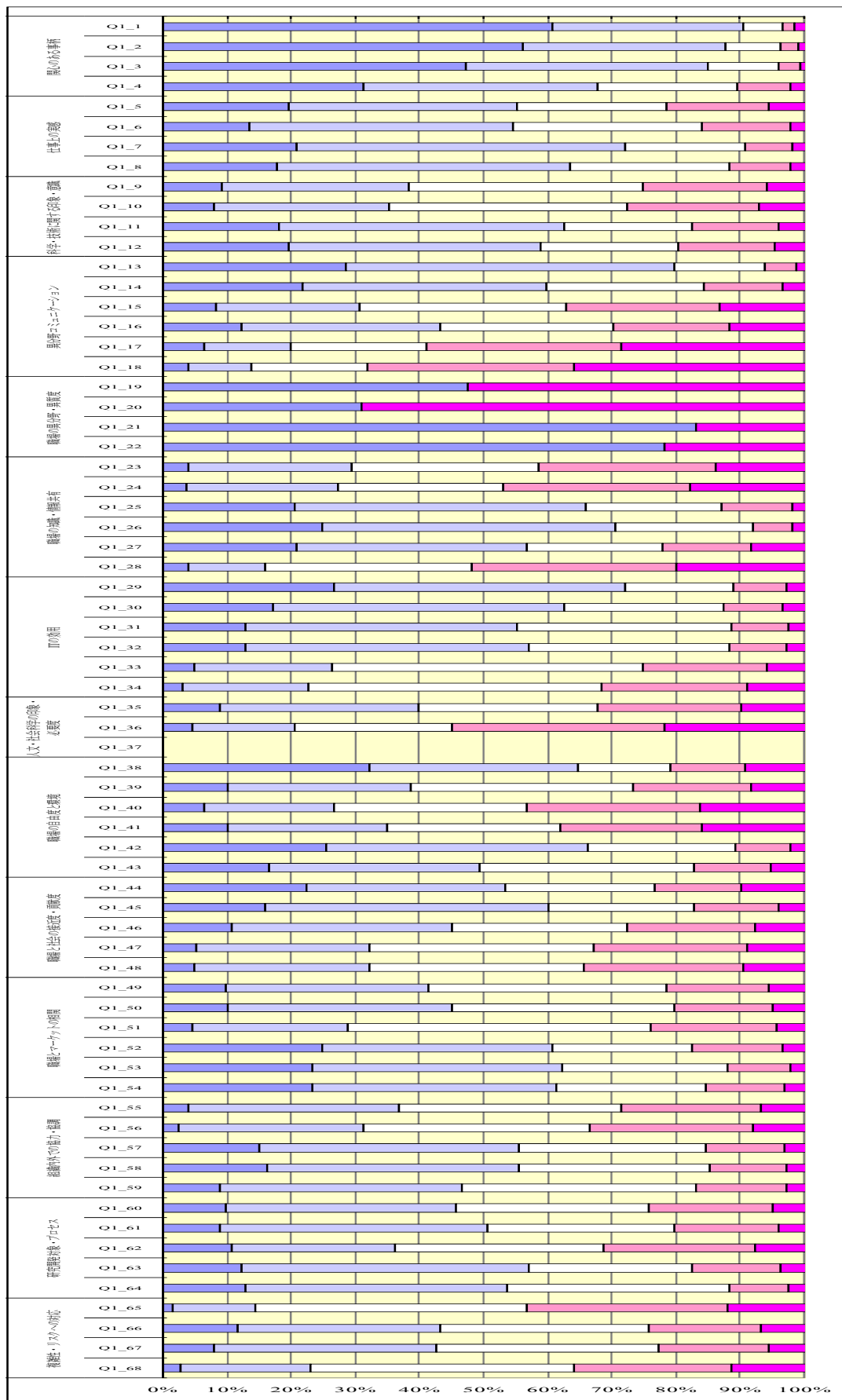
・職場間情報共有の容易化のため、組織内で各種の職場機能の再モジュール化が進んでいる。

Total=1,557 (100.0%)

(注：本アンケートでは“再モジュール化”を既存モジュールを整理・統合し互いに独立性の高いモジュールに再構成することと定義した。)



回答結果一覧



付録：調査票

『サイエンス型産業におけるイノベーション・プロセス調査』概要

一橋大学イノベーション研究センター教授兼
科学技術政策研究所・客員総括研究官 中馬宏之

アンケート調査目的： テクノロジーやマーケットの多様化・複雑性が急増するにつれ、様々な科学技術分野で生み出される創造的な発明・発見が市場を通じて社会生活に変革をもたらすプロセス＝“イノベーション・プロセス”の重要性が高まっています。このような傾向は、科学的技術的な発見・発明・改良が産業化されるまでの期間が短い、半導体やディスプレイなどの電子デバイスやバイオテクノロジー等に代表される「サイエンス型産業」において特に顕著です。そこで、サイエンス型産業において効果的なイノベーション・プロセスを実現するためには、企業内外の多種多様な専門家達の知恵を、より広範囲にわたって結集することが不可避と考えられています。しかし、残念ながら、我が国においては、このような「知恵の結集」が、十分に広範囲なレベルで効果的に実現されているとは言い難い状況です。そのため、数多くの創造的な発見・発明・改良が生み出されている分野においても、関連するサイエンス型産業の競争力上昇になかなか繋がりにくくなっている実例が、少なからず存在します。このような背景から、本調査では、応用物理学会員の皆様に(上記の意味での)イノベーション・プロセスの重要な一翼を担っておられる状況や、同プロセスの一般的な特徴(含む長所や短所)をお伺いすることで、それらの御回答に基づき、より効果的なイノベーション・プロセス構築のための重要な手がかりを模索させて頂きたいと思っております。さらに、皆様からの御回答は、“イノベーター・ジャパン”を大きな柱の1つとしています「第3期科学技術基本計画(平成18年度からの5か年を対象)の実施」に際し、第一線の方々からの貴重な情報として大きな有用性を持つと考えられます。

1. 以下の設問について御自身の同意の程度に該当すると思われる番号を1つ選んで○を付けて下さい。なお、退官や退職された方は、退官・退職前の状況について御回答下さい。

(1. 全くそう思う、2. まあそう思う、3. どちらとも言えない、4. あまりそう思わない、5. 全くそう思わない)

<関心のある事柄>

- ・ 未知・未開拓な現象の背後に潜む因果関係の探求に関心がある。
(1、2、3、4、5)

(注：本アンケートで“未知・未開拓な現象”とは、人々の潜在ニーズをも含むとします。)

- ・ 未知・未開拓な現象の発見・気づきの感度を高めることに関心がある。
(1、2、3、4、5)

(注：本アンケートで“発見”とは、世界で初めて見出す営為とします。)

- ・ 未知・未開拓な現象を技術として具現化することに関心がある。
(1、2、3、4、5)

- ・ 未知・未開拓な現象を製品コンセプトとして具現化することに関心がある。
(1、2、3、4、5)

<仕事上の実感>

- ・ ふだんの仕事の中で「真理（現象の根幹）の探究をしている」という実感がある。
(1、2、3、4、5)

- ・ ふだんの仕事の中で「社会（人々の生活）に貢献している」という実感がある。
(1、2、3、4、5)

- ・ ふだんの仕事の中で「自組織（自社）に貢献している」という実感がある。
(1、2、3、4、5)

(注：本アンケートで“組織”とは、企業・大学・国研・技術研究組合・その他の法人的な組織全体とします。)

- ・ ふだんの仕事の中で「知識・ノウハウが累積的に研ぎ澄まされていく」という実感がある。
(1、2、3、4、5)

<科学・技術に関する一般的な印象・意識>

- ・ 科学は、技術よりも社会的な評価・ステータス（位置づけ）が高いという印象がある。
(1、2、3、4、5)

- ・ 研究は、開発よりも社会的な評価・ステータス（位置づけ）が高いという印象がある。
(1、2、3、4、5)

- ・ ふだんの仕事の中で科学的知識と技術的知識の違いを意識している。
(1、2、3、4、5)

- ・ ふだんの仕事の中で技術者と科学者の違いを意識している。
(1、2、3、4、5)

<学会等の役割と異分野・異組織間のコミュニケーション>

- ・ 所属学会は、最先端の知識を得るために重要な役割を果たしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 所属学会は、自らの人的なネットワークを広げるために重要な役割を果たしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 出身学校との繋がり、最先端の知識を得るために重要な役割を果たしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 出身学校との繋がり、自らの人的なネットワークを広げるために重要な役割を果たしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 自組織（含む海外）内の異分野の専門家と平均週1回以上ディスカッションをしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 他組織（含む海外）の専門家と平均週1回以上ディスカッションをしている。
(1、2、3、4、5)

<職場の異分野・異質度>（この設問のみ、1. そうである、5. そうではない で回答下さい）

- ・ 職場の理工系人材中の“生え抜き（新学・院卒で入職してきた人々）”比率は90%以上である。
(1、5)

（注：本アンケートで“職場”とは、“組織”内で自らが属する比較的小さな集団（グループ、研究室等）とします。）

- ・ 職場の理工系人材（大学の場合、院生を含む）中の同一分野の専門家比率は90%以上である。
(1、5)
- ・ 職場の理工系人材（大学の場合、院生を含む）中の外国人比率は10%未満である。
(1、5)
- ・ 職場の理工系人材（大学の場合、院生を含む）中の女性比率は10%未満である。
(1、5)

<職場における知識・情報共有の仕組み>

- ・ 職場には、各自保有の知識・ノウハウが、幅広く深いレベルで互いに共有される仕組みがある。
(1、2、3、4、5)
- ・ 職場では、各自保有の知識・ノウハウが、かなり電子データベース化されている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 職場では、各自保有の知識・ノウハウが、実質的にはほとんど属人的なものである。

(1、2、3、4、5)

- ・ 職場では、各自保有の知識・ノウハウの互換性・再利用性を高める必要性が痛感されている。

(1、2、3、4、5)

- ・ 職場では、情報データベースが、職場での上下関係に関係なく平等にアクセス可能である。

(1、2、3、4、5)

- ・ 職場では、情報データベースが、おもに組織や職場の上層部の管理目的に利用されている。

(1、2、3、4、5)

<ITの効用>

- ・ ITの利用により、他組織（他社）の専門家とのコミュニケーション効率が格段に高まっている。

(1、2、3、4、5)

(注：本アンケートで“IT”とは、組織内外で利用可能な電子ジャーナルや電子データ・資料なども含みます。)

- ・ ITの利用により、自組織（自社）内のコミュニケーション効率が格段に高まっている。

(1、2、3、4、5)

- ・ ITの利用により、自分の専門分野に関する自らの知識の幅と深さが格段に高まっている。

(1、2、3、4、5)

- ・ ITの利用により、自分の異分野に関する自らの知識の幅と深さが格段に高まっている。

(1、2、3、4、5)

- ・ ITの利用により、互いの貢献状況・貢献度の透明性・客観性が格段に高まっている。

(1、2、3、4、5)

- ・ ITの利用により、職場での各自の行動が全体最適に繋がる度合いが格段に高まっている。

(1、2、3、4、5)

<人文・社会科学の印象・必要度>

- ・ 「人文・社会科学の場合、仮説の検定が難しいので、学問になりにくい」という印象がある。

(1、2、3、4、5)

- ・ ふだんの仕事の中で人文・社会科学的な知識の必要性を感じたことはない。

(1、2、3、4、5)

- ・ 仕事上の必要性から下記の人文・社会科学分野の中に学びたいものがある。(複数○可)

(1. 経済学、2. 経営学、3. 会計学、4. 法律学、5. 社会学、6. 心理学、7. 哲学、8. 歴史学、9. 特になし)

<職場での活動の自由度と評価・育成環境>

- ・ 職場では、自分の時間の一部を自ら自由に設定したテーマに振り向けることが許されている。

(1、2、3、4、5)

- ・ 職場では、失敗のもたらす学習機会の重要性が尊重されている。
(1、2、3、4、5)
 - ・ 職場では、各自の成果が長期的な観点から評価される傾向が強い。
(1、2、3、4、5)
 - ・ 職場では、長期的に人を育てようとしている。
(1、2、3、4、5)
 - ・ 自組織（自社）には、重要だが途絶えてしまった（あるいは、途絶えてしまいそうな）技術がある。
(1、2、3、4、5)
 - ・ ふだん、「もう少し長い目で見守って貰えれば“ひらめき”が生まれるのに・・・」と思うことが多い。
(1、2、3、4、5)
- (注：“ひらめき”とは、「自他共に認める仕事上の創造的なアイデア」とします。)

<所属職場と社会との接近度及び貢献度>

- ・ 自組織（自社）の発見や発明で、人々の暮らしや産業構造に大きな影響を与えたものがある。
(1、2、3、4、5)
- (注：本アンケートで“発明”とは、基本発明のみならず、それらに付随する各種の応用発明をも含みます。)
- ・ 所属職場での成果が人々の暮らしや産業構造にどのような影響を与えるかを意識している。
(1、2、3、4、5)
 - ・ 所属職場からは、自組織（自社）と社会や関連する市場との接点が見えやすい。
(1、2、3、4、5)
 - ・ 所属職場からは、組織内での部門間（大学では学科・研究室間）相互依存状況が見えやすい。
(1、2、3、4、5)
 - ・ 所属職場内では、各メンバーの貢献状況や貢献度が互いに見えやすい。
(1、2、3、4、5)

<所属職場での発見・発明・改良に関連するマーケットの特徴との相関>

- ・ 市場ニーズの多様化・潜在化が、関連市場開拓のための技術・製品を絞り込みにくくしている。
(1、2、3、4、5)
- (注：“市場ニーズの潜在化傾向”＝「人々が自分自身で欲求を明確にできない傾向」)
- ・ 市場ニーズの激しい変化が、関連市場開拓のための技術・製品を絞り込みにくくしている。
(1、2、3、4、5)
 - ・ 市場ニーズの明確さが、職場での発見・発明・改良を市場開拓のために活かしやすくしている。
(1、2、3、4、5)

- ・ 職場で生み出される科学・技術は、産業化されるまでの期間が長い。
(1、2、3、4、5)
- ・ 職場で生み出される科学・技術は、産業化するための投資規模・リスクが大きい。
(1、2、3、4、5)
- ・ 職場で生み出される科学・技術は、有用性を自組織（自社）内だけで十分に評価できない。
(1、2、3、4、5)

<組織内外での協力・協調の幅と深さ>

- ・ 自組織（自社）内での専門家間の協力・協調は、おおむね最適な幅と深さで実施されている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 他組織（他社）の専門家との協力・協調は、おおむね最適な幅と深さで実施されている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 協力・協調で難しいのは、成果に対する互いの知的貢献度の適正な量的・質的評価である。
(1、2、3、4、5)
- ・ 協力・協調で難しいのは、互いの立場の違いがもたらす利益の相反である。
(1、2、3、4、5)
- ・ 協力・協調で難しいのは、互いの知識・ノウハウの互換性・再利用性の確保である。
(1、2、3、4、5)

<研究開発対象・プロセスの特徴>

- ・ 研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、各種の専門家間の連携を難しくしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、科学技術的な知識・ノウハウの統合を難しくしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、統率力に優れたリーダーの育成を難しくしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、事前の的確な方向性を見定めを難しくしている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 研究開発対象・プロセスの複雑性増大が、事後的な柔軟性確保の重要性を増大させている。
(1、2、3、4、5)

<増大する複雑性・リスクへの対応>

- ・ 事前の的確な方向性見定めを、事後的な柔軟性の確保で補う仕組が導入されている。
(1、2、3、4、5)
- ・ 科学技術とマーケットの複雑化に対処のため、科学技術創造の場と商品化の場が分離している。
(1、2、3、4、5)

- ・ 科学技術とマーケットの複雑化に対処のため、外部組織との分業・協業が進展している。
(1、2、3、4、5)
- ・ 職場間情報共有の容易化のため、組織内で各種の職場機能の再モジュール化が進んでいる。
(1、2、3、4、5)

(注：“再モジュール化”=既存モジュールを整理・統合し互いに独立性の高いモジュールに再構成すること)

2. 以下の図は、研究・開発・量産（製品・商品化）プロセスの相互依存状況を示したものです。図の中から下記の二つの質問に該当する領域（A1～A5、B1～B5）を選んで下さい。なお、図中の矢印の方向は、「始点の事柄に基づいて終点の事柄を生み出す」を意味します。例えば、“未知・未開拓な現象”から“科学知識”への矢印（→）は、前者を“体系化”して後者を生み出すことを意味します。

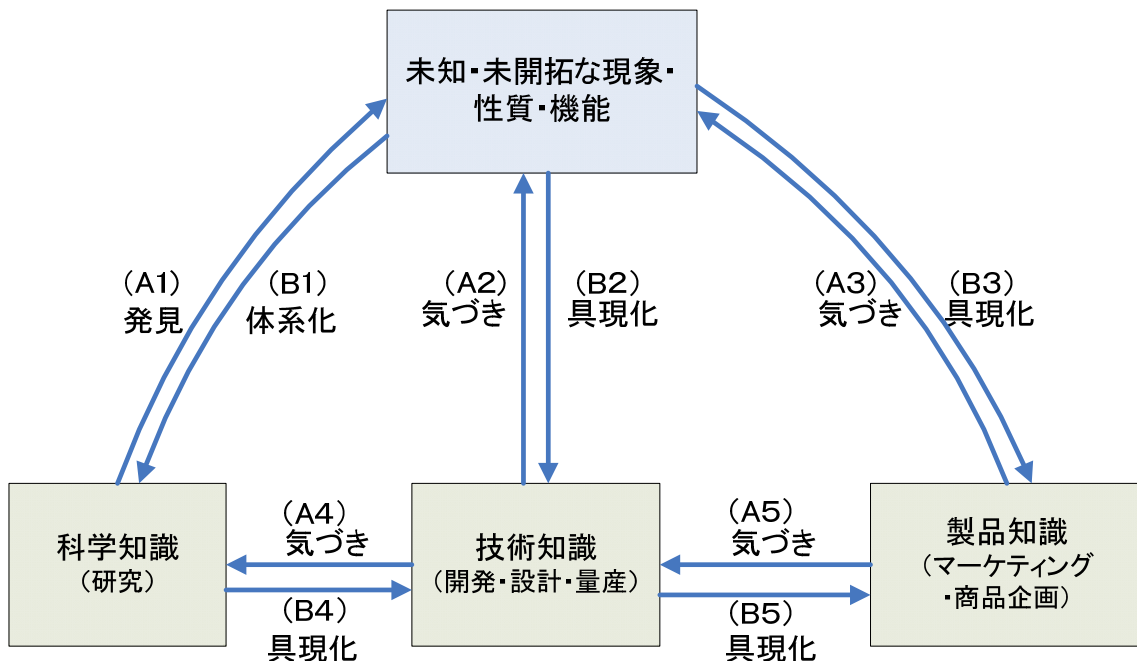
<自分が現在担当している領域>

- ・ 現在あなたが担当している領域に○を付けて下さい（複数可）。
(A1、A2、A3、A4、A5、B1、B2、B3、B4、B5)

<自分に向いていると思う領域>

- ・ あなたに向いていると思う領域に○を付けて下さい（複数可）。
(A1、A2、A3、A4、A5、B1、B2、B3、B4、B5)

<研究・開発・量産・製品化プロセスの相互依存状況>



3. あなたご自身のことについてうかがわせて下さい。

- 年齢： (満 歳)
- 現在の組織・企業での勤続年数： (年)
- 性別： 1. 男性、 2. 女性
- 最終学歴： 1. 高卒 2. 高専卒 3. 大卒 4. 大学院修士卒 5. 大学院博士卒 6. その他
- 博士号： 1. なし、 2. あり
- 大学・大学院卒業後の転職経験（転籍出向は含まず）： 1. あり（ 回）、 2. なし
- 主たる研究分野：最も近いものについて、該当する番号を1つ選んで○印を付けて下さい。

1. 放射線・プラズマエレクトロニクス、
2. 計測・制御、
3. 光、
4. 量子エレクトロニクス、
5. 光エレクトロニクス、
6. 薄膜・表面、
7. ビーム応用、
8. 応用物性、
9. 超伝導、
10. 有機分子・バイオエレクトロニクス、
11. 半導体A（シリコン）、
12. 半導体B（探索的材料・物性・デバイス）、
13. 結晶工学、
14. 非晶質・微結晶、
15. 応用物理一般、
16. その他

- 海外留学・勤務経験： 該当する番号を1つ選んで○印を付けて下さい。
 1. 経験なし、
 2. 1年～3年未満、
 3. 3年以上5年未満、
 4. 5年以上
- 現在所属する組織・企業： 該当する番号を1つ選んで○印を付けて下さい。
 1. 民間企業（従業員規模： a. 100人未満、 b. 100～500人未満、 c. 500～1000人未満、 d. 1000人以上）
 2. 大学等（大学共同利用機関、高等専門学校を含む）
 3. 国公立試験研究機関、独立行政法人、特殊法人研究機関等
 4. その他（公益法人研究機関等）

- 現在の職位： 最も近いものについて、該当する番号を1つ選んで○印を付けて下さい。

（注：下記では、書面の便宜上、企業と大学での職位が併記されていますが、対応関係があるわけではありません。）

1. 研究所長、学部長クラス以上
2. 統括部長・センター長・室長、教授クラス
3. 部長・プロジェクト長、助教授クラス（研究チーム内のサブリーダー的存在）
4. 課長・グループリーダークラス
5. 主席研究員（技師）・大学講師・研究助手クラス
6. 主任・一般研究員（技師）クラス
7. ポスト・ドクタークラス
8. 退官、退職された方
9. その他（研究補助員等）

