

付録1 調査研究実施体制

1.1 研究組織

横断型基幹科学技術研究団体連合（横幹連合内）内に本課題に取り組む特別の委員会を組織し、調査研究プロジェクトの実施にあたった。

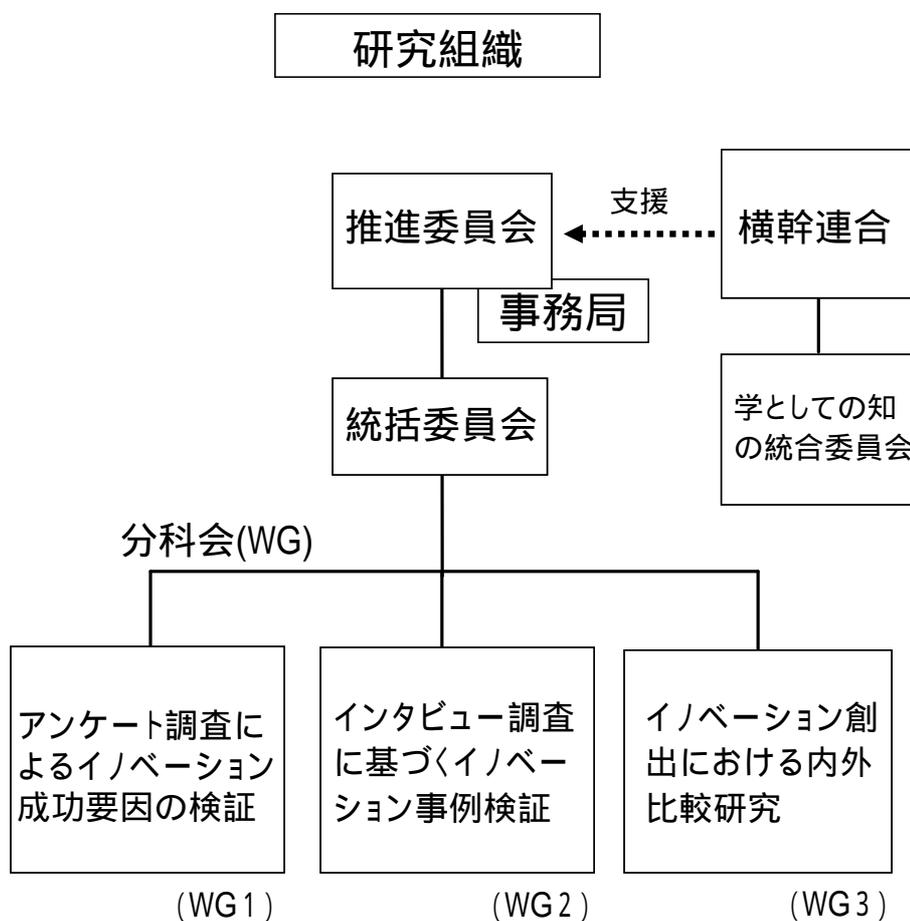
「研究組織」図に示すように、全体の進行をまとめる推進委員会の下に、本調査研究の実施・分析を行う統括委員会を置き、実質的な研究とりまとめと討論をこの委員会メンバーにて行った。

統括委員会メンバーは、

- ・アンケート調査によるイノベーション成功要因の検証
- ・インタビュー調査に基づくイノベーション事例検証
- ・イノベーション創出における内外比較研究

の各分科会（WG）に分かれて、それぞれの課題研究を進めた。

また、横幹連合内において関連の研究調査を行っていた「学としての知の統合委員会」（付録2に、同委員会の本件についての指針と本調査研究に対する助言を掲載する）から支援を得た。



1.2 委員名簿

推進委員会

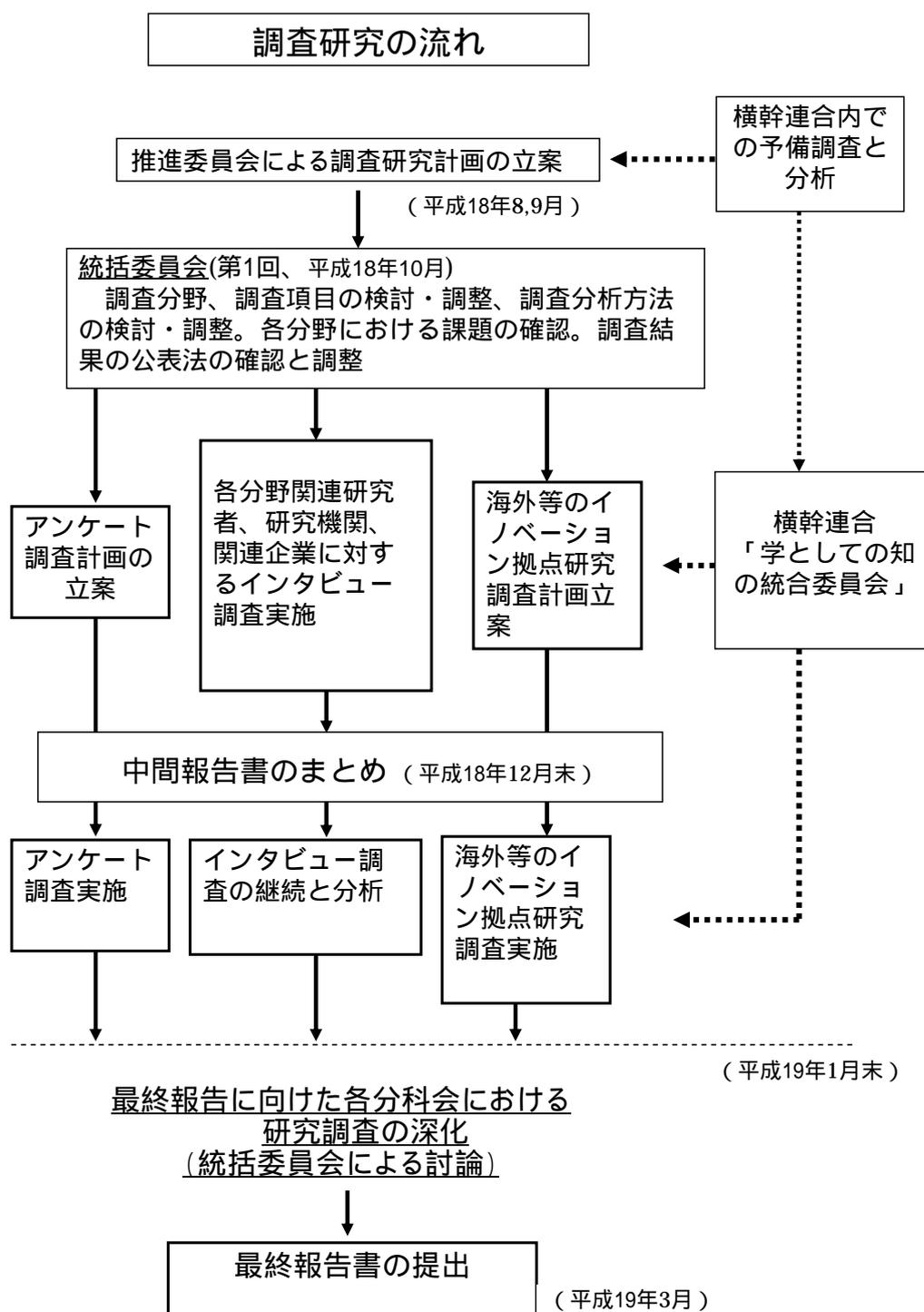
委員長	出口光一郎	東北大学情報科学研究科
	藤井真理子	東京大学先端科学技術研究センター
	長田 洋	東京工業大学イノベーションマネジメント研究科
	石原 直	東京大学工学系研究科
	森田 浩	大阪大学情報科学研究科
	井上雄一郎	横幹連合事務局

統括委員会

アンケート調査によるイノベーション成功要因の検証 (WG1)		
委員長	石原 直	東京大学工学系研究科
	田村義保	統計数理研究所
	渡辺美智子	東洋大学経済学部
	椿 広計	筑波大学ビジネス科学研究科
インタビュー調査に基づくイノベーション事例検証 (WG2)		
委員長	長田 洋	東京工業大学イノベーションマネジメント研究科
	岩岡秀人	金沢工業大学工学研究科
	内田健康	早稲田大学電気・情報生命工学科
	鈴木久敏	筑波大学ビジネス科学研究科
	本多 敏	慶応義塾大学物理情報工学科
	岡本吉晴(兼)	法政大学イノベーションマネジメント研究科
	木村忠正(兼)	電気通信大学電子工学科
	相馬宣和(兼)	東京大学先端科学技術研究センター
関西 SG	森田 浩	大阪大学情報科学研究科
	宇井徹雄	大阪工業大学技術マネジメント学科
	貝原俊也	神戸大学情報知能工学科
	北 寿郎	同志社大学ビジネス研究科
	榎木哲夫	京都大学工学研究科
	能勢豊一	大阪工業大学ビジネス科学研究科
イノベーション創出における内外比較研究 (WG3)		
委員長	藤井真理子	東京大学先端科学技術研究センター
	岡本吉晴	法政大学イノベーションマネジメント研究科
	木村忠正	電気通信大学電子工学科
	相馬宣和	東京大学先端科学技術研究センター

1.3 実施経過

調査期間は2006年9月から2007年3月までである。2006年12月に「中間報告書（本報告書）」をまとめ、2007年3月に最終報告書を提出した。調査研究計画の流れを図に示す。



付録2 横幹連合「学としての知の統合委員会」からの助言内容

横幹連合からは、連合内の「学としての知の統合委員会」にてとりまとめた見解を本調査研究への助言として寄せられた。同委員会は、知を「統合」という立場で研究を行っている。イノベーションそのものを直接は対象としていないが、本調査研究のテーマに関連する「知」の異分野での流通と統合の問題を、知の「融合」というよりはさらに積極的で構成的な立場での知の「統合」を研究している。同委員会の見解は、本調査研究にそのまま当てはまるものではないが、イノベーションに係る知の融合に関する調査研究を開始するに当たって、大いに参考となる指針であったので、付録として掲載する。

イノベーションと知の統合のまとめ（横幹連合「学としての知の統合委員会」）

イノベーションと知の統合

横幹連合では横断型科学技術の重要性と「知の統合」の必要性を主張してきた。しかしながら、横断型科学技術や知の統合についての社会的な認知、イノベーションの要素としての認識はいまだしの感が強い。今必要なことは、横幹科学技術とは何か、さまざまなレベルで答えることではないかと考える。この問題は、質問者によってさまざまな側面からの答えを用意する必要がある。たとえば、少なくとも次の3つの側面がある。

- (1) 「知の統合」の方法と実像（実例）を明らかにすること（学問論）
- (2) そこから提起できる社会へのシーズを定式化すること（技術論）
- (3) なぜ横幹が必要であるか、を日本の科学技術カルチャーとの関連で示すこと（文化論）

横幹連合では、独自の活動として会員学会から参加者を募り本委員会を実施してきたが、イノベーションに係わる知の融合調査の目的とも密接に関連するため、この研究会活動成果の一部を今回の調査研究での参考とすべく助言をまとめた。

ここでは、イノベーションを生み出すには知の統合が不可欠であることを示し、それを阻んでいる要因がわが国のモノづくりそのものに内在するものであることを指摘し、それを克服する道を探る。

知の統合とは何か

知の統合とは何かについては、これまであまりはっきりした定義がないままに、言葉だけが一人歩きしてきた面がある。「知」も「統合」も多義的な意味を持ち、どちらも表意文字特有のあいまいさが張り付いている言葉である。ここでは知の統合を次の

ように定義する。

知の統合とは異なる研究分野の間に共通する概念、手法、構造を抽出することによってそれぞれの分野の間での知の互換性を確立し、それを通してより普遍的な知の体系を作り上げることである。

上記の「定義」もまだ多くのあいまいさが残されている。あいまいさを少しでもなくすために、知の統合を二つのカテゴリーに分け、イノベーションとかかわる知の統合をより具体的に示す。

物理学などの自然科学やその応用分野では知の統合は、異なる研究分野が共通の概念や法則にもとづいていることが認識されることによって達成されることが多い。力学や電磁気学、熱力学などのさまざまな物理学の分野が物理学として統合されるには、エネルギー保存則や運動の法則などの法則の定式化がその背景にある。また、化学が物理学と地続きになり、さらに生物学が化学と地続きになったのも、物質科学としての法則の支配の下にあることが確認されたことによると見てよい。生物学の場合は、遺伝というもっとも「生物的」な現象を担う物質（DNA）の分子構造と機能が解明されたことが物質科学としての生物学の発展をもたらした。

異なる分野が共通の原理や法則に支配されていることが認識されることによって進展する、いわば還元的な知の統合に対して、異なる分野における対象の表現法や研究の手法の類似性や、ツールやプラットフォームの共有による新しい論理の構築などを通して進展する知の統合は、これまでになかった新しい知を創造するという点で生成的な知の統合といってもよい。新しい課題に直面したときに必要とされる設計科学における知の統合はこうして起こることが多い。イノベーションの原動力となる知の統合は、後者すなわち生成的な知の統合である。

還元的な知の統合を説く代表的な論者は、最近「知の統合」というタイトルの大著を著わしたウィルソンである。彼は、物質科学だけでなく、人文社会科学やさらに倫理や宗教、芸術までがやがて脳科学を核とした人間生物学に還元されるだろうと予想している。このような還元的な知の統合は、イデオロギーに向かうベクトルを内蔵していることに注意する必要がある。科学の定義として現代では広く受け入れられているカール・ポパーの反証可能性は科学を議論するときは常に忘れてはならないことである。

ある問題を解決するためにさまざまな学問分野の知識や方法を動員することは、どの分野でも起こることであり、決して特筆すべきことではない。このことはアカデミックな場でも、起業の製品開発の場でも常に起こることである。たとえば、細胞分裂の際に発生する力の解析にニュートン・オイラーの力学の理論を用いたことは、物理学と生物学の知の統合であろうか？あるいは、雑音のある通信路を経て制御を行うとき、通信工学の知識とフィードバック制御の理論を使うことは、通信工学と制御理論の知の統合であろうか？そうではないことは冒頭述べた知の統合の「定義」から明らか

かであろう。ニュートン力学が細胞内物理過程記述する一般論理を生み出し、それが細胞分裂を含む他の細胞生化学現象の解析にある種の普遍的な手法を生み出したとき初めて知の統合となる。このような知の統合はイノベーションによって生まれそしてイノベーションを生み出した。トランジスタ IC VLSI、メーザ レーザなどを生み出したエレクトロニクスは特にこのような「生成型の知の統合」の宝庫である。

還元型、生成型を問わず、知の統合を支えるのは普遍性を追求することへの強い志である。個別の対象、状況の局所性にとらわれない、対象の本質を見抜く鋭い直観力と、それを普遍性につなげる息の長い努力が必要である。これは学問研究の基本であるが、そこに欧米諸国と日本の間で差があるように思われる。そのことを次の説で議論したい。

わが国モノづくりの限界

わが国が「タテ社会」であることが、すでに40年以上前に文化人類学者によって指摘されて以来、この問題はさまざまな視点から議論されその弊害が指摘されてきた。科学者コミュニティもわが国社会の持つこの特徴を反映してタテ割りの傾向をもつことは、多くの人が指摘するとおりである。たとえば他国に例を見ない1500にも及ぶ学協会の存在は、そのひとつの現れである。知の統合を推進する上でわが国のタテ割りの社会の構造やさらにそれを支える思考様式は、さまざまな克服すべき課題を提起している。

わが国では、「ものづくり」という言葉が理工系では一種独特の地位を占めている。この言葉は英語では manufacturing に対応していると思われるが、実際はその原意をはるかに超えた、わが国の伝統的な強みとわが国存立の（精神的物質的な）基盤として、一種不可侵の国是のような意味で使われることが多い。たとはよくないかもしれないが、第二次大戦以前の「大和魂」に似たところがある。ものづくりに強い伝統を持つことは誇るべきことであり、その強さを保持しさらに伸ばしていくことはわが国の国際競争力を高めていく上で必要なことである。しかし、これまでのものづくりの限界を知ること、現代科学技術全体の趨勢でわが国が強いものづくりのシェアがどのような位置を占めるか、を真剣に考えてみるが必要な時期に来ていると思われる。このことはイノベーションを考える上で極めて重要なことである。

わが国ものづくりの強みは、「作りこみ」という言葉に象徴されるような、製品の完成度を高めるための要素技術の徹底的な深掘りと、状況に応じたそれらの「すり合わせ」にあることは多くの識者の指摘するところである。個別性への執着とその局所的な体系化がわが国技術の他国に比べて類のない特徴である。そこには普遍性を追求する姿勢はきわめて薄弱である。技術の「横展開」という言葉は企業ではよく使われるが、それは企業内部に限られる場合がほとんどであり、企業を超えてあるいは業種を超えて技術を普遍化する志向は弱く、この点で外国企業に先を越された例は少なくな

い。わが国技術がハードウェアに比べてソフトウェアで壊滅的な弱さをもつ原因もそこにある。ソフトウェアの技術としての生命は普遍性とそれにもとづく拡張性にあるからである。いわゆるシステム技術も同様である。ソフトウェアやシステムが技術の根幹をなし、その比重が急速に高まりつつあるとき（たとえば携帯電話ではすでに開発費の70%をソフトウェアが占めている）、「つくりこみ」「すり合わせ」に依存するわが国技術の限界を打ち破り、そのよさを生かしつつ生成的な知の統合にむかって開かれた普遍性を志向する新しい技術文化を育てることが必要である。

本委員会では、上記のような日本のものづくりが、日本文化のどのような側面、あるいは日本人の思考形式のどのような特徴を反映しているか、について活発に議論された。ある委員は日本人の時間観念に日本的なものづくりの特徴を見出している。これについてはきわめて興味ある見解であり、ここにあえて付け加えておきたい。

わが国では明治維新まで「標準時」が存在しなかった。したがって、時はあくまでもその地方のローカルな時でありであり、世界がそれによって動く普遍的なときではなかった。また、季節や昼夜によって時間の刻みが異なっても何の疑問も不便も感じなかった。欧州では町や村の時間報知の任は教会から次第に市庁舎に移ったのに対して、わが国では最後までお寺がその任に当たった。藩主のいる城下町ですら城が時を知らせた例はないそうである。機械式時計の製造技術はすでに桃山時代にわが国に根付いたが、機械時計は一般民衆には浸透せず、飾りとしての商品価値しかなかった。これらの事実は、日本人が普遍性に対してその感受性が極めて弱く、それに伴って標準化や規格化への志向が薄いことを示している。「つくりこみ」と「すり合わせ」によるものづくりの強さは、普遍性への志向が欠如した反面、個別性へのこだわりとものとの一体感をもとめる<反超越性>がプラスに働いた結果であろう。グローバリゼーションはわが国のものづくりを覆い尽くす勢いで進みつつある。普遍性への志向の弱さがわが国の科学技術の弱さにならないよう、科学技術文化を育てていく必要がある。

付録3 インタビュー先リスト

インタビュー先	テーマ
日産自動車(株)(大久保最高顧問)	自動車の製品開発
(株)NTTデータ(山本副本部長)	情報システムにおける知の融合
伊藤忠商事(株)(松見室長)	新規事業と知の融合
新日鉄ソリューションズ(株)(岩橋専務)	ソリューションビジネスの展開
花王(株)(沼田取締役)	花王の新商品開発
電気通信大学(新教授)	システム事業
住友電工(株)(京藤技師長)	光通信関連
東大先端研(伊福部教授)	福祉工学・事業
NTTエレクトロニクス(株)(伊澤相談役)	光ファイバー
東京農工大学 垂井康夫名誉教授	超LSIの開発
カシオ日立モバイルコミュニケーションズ(株)(末高部長)	デジタルカメラ
(株)日立製作所(小泉フェロー)	医用計測(MRI)
東北大学(江刺教授)	微小メカトロシステム(MEMS)
(株)NTTドコモ(夏野執行役員)	i-モード
松下電工(株)(野村副社長)	バーチャルリアリティと商品開発
三菱電機(株)(牧野アンテナ部長)	アンテナ技術
東北大学(中沢教授)	光増幅器
日本電波工業(株)	水晶振動子
神奈川科学技術アカデミー(藤島理事長)	光触媒
(株)東芝 セミコンダクター社	フラッシュメモリー
シャープ(株)(佐賀副本部長)	ソーラーシステム
理化学研究所(渡辺プロジェクトリーダー)	ス・パーコンピュータの開発
横河電機(株)	制御システム、センサー計測
金属A社	薄板高張力鋼板
(株)インクス(山田社長)	金型設計・製造
鹿島建設(株)	超高層フリーハウジング
三菱電機(株)神戸製作所	交通管制システム
電子K社	セラミックパッケージ
ファナック(株)(稲葉社長)	NCC装置、ロボット

注：インタビュー先の申し出により、巻末の資料編には個別のインタビュー調査内容を掲載していないものも含む。それらのインタビュー内容も、匿名ではあるが、2章での分析において取り上げてある。

