

1. 総説

1. はじめに

特定非営利活動法人 横断型基幹科学技術研究団体連合（横幹連合）は、2003年4月に発足した。2013年で、満10年を経過したこととなる。設立準備期間を含め、新しい学問体系を構築しようと、多くの人々の様々な努力が積み重ねられてきた。10年の節目を迎えるにあたり、この努力を文書としてまとめて、今後の発展に資そうと、2012年度横幹連合理事会は横幹連合10年史編纂委員会を設置した。記録として残すべき事項は、その理念と取組み体制の構築から始まって、横幹研究活動と産学連携、科学技術政策分野や科学技術コミュニティへの発信等、多岐にわたる。

本稿は、これらの要約版の位置づけである。ここでは、横幹連合の設立準備期間を含めて、Fig. 1に示すように、その活動の段階を、横幹の集結、ビジョンの構築、実践としての課題解決活動の3つに区切って、述べることとする。

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
	<ul style="list-style-type: none"> ・学会連合懇談会結成(2001.04) ・総合科学技術会議に提言提出(2001.12) ・30学会での設立準備会発足(2002.05) ・文科省科学技術振興調整費受託(2002.08) ・JST異分野交流フォーラム開催(2002.11) 	<ul style="list-style-type: none"> ・横幹連合設立総会(2003.04) 	<ul style="list-style-type: none"> ・横幹技術協議会発足(2004.05) 	<ul style="list-style-type: none"> ・第3期科学技術基本計画に提言(2005.09) ・NPO法人化(2005.10) ・第1回横幹コンファレンス開催、長野宣言発表(2005.11) 	<ul style="list-style-type: none"> ・内閣府イノベーションに係る調査受託(2006.10) 	<ul style="list-style-type: none"> ・経産省学会横断アカデミック・ロードマップ作成受託(2007.08) 	<ul style="list-style-type: none"> ・経産省分野横断アカデミック・ロードマップ作成受託(2008.09) 	<ul style="list-style-type: none"> ・第4期科学技術基本計画に提言(2009.12) 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題解決に向けた態勢構築(2010.09) ・JSTサービスに係る課題解決調査受託(2010.10) ・震災克服声明発表(2011.05) ・震災克服連携開始(2011.05) 	<ul style="list-style-type: none"> ・経産省学会横断アカデミック・ロードマップ作成受託(2007.08) ・経産省分野横断アカデミック・ロードマップ作成受託(2008.09) 	<ul style="list-style-type: none"> ・経産省学会横断アカデミック・ロードマップ作成受託(2007.08) ・経産省分野横断アカデミック・ロードマップ作成受託(2008.09) 		
横幹集結			ビジョン構築			課題解決実践							

Fig. 1: The 10 year history of TRAFST

2. 横幹科学技術の集結

2.1 総合科学技術会議への提言から設立総会まで

2001年4月、計測自動制御学会、システム制御情報学会、日本ロボット学会の呼びかけで、システム関連学会連合懇談会が開催され、日本ファジィ学会、ヒューマンインタフェース学会、日本リモートセンシング学会、スケジューリング学会の代表が加わり、学会連合の目的、名称、活動内容などを議論し、各学会の主体性を尊重しつつ連合を目指して活動の輪を広げることが合意された。これは、機械、電気など大きな学会を形成しないシステム関連の中小の学会を糾合して、横断型の学問の発言権を強化し、さらに、学会事務の共通化によって運営の効率を図ることを企図して、学会連合の設立を模索しようと、計測自動制御学会での議論に端を発したものである。

その後、システム関連学会連合懇談会に12学会が集まり、科学技術行政に横断型の研究開発をこれまでに以上に重視することを望む「提言」を政府関連部署に提出することを決定した。2001年12月26日、「横断型科学技術の重要性について」と題する提言をまとめ、12学会の代表として、計測自動制御学会、システム制御情報学会、日本ロボット学会、リモートセンシング学会の会長が、総合科学技術会議桑原洋議員に提出した。その骨子を、Fig. 2に示す。

総合科学技術会議への提言は、一般の新聞にも取り上げられる話題となった。毎日新聞は、2002年2月10日の社説で、「横断型研究 古い学術界を変える時だ」との見出しで、90年代から科学技術が社会や人間に与える影響が無視できなくなり、日本学術会議で俯瞰型研究プロジェクトを提案するも市民権を得るには至っておらず、政府は研究費配分に当たって横断型研究を垂直型と対等に扱うなど体系的な施策で社会基盤を確立すべきであり、国立大学も学部や研究科の再編、改革の先頭に立って「専門ばか」から抜け出した人材の育成をすべきと評した。

2002年2月には、第3回システム関連学会連合懇談会を開催、約20学会の代表が集まり、横断型学会連合の設立を目指すことを決議した。さらに、文部科学省の科学技術振興調整費の「科学技術政策提言プログ

ラム」に、計測自動制御学会を中核機関に置く学会連合準備委員会として応募することを決定した。

2002年5月には、第1回横断型科学技術研究団体連合設立準備委員会を開催、約30学会の代表が集まり、連合の規約草案を審議するに至った。

2002年7月に、科学技術政策提言プログラムに応募した「横断型科学技術の役割とその推進」の採択通知を受け、9月からの活動開始に向けての取組みが本格化した。さらに、8月には、科学技術振興事業団の異分野交流促進事業に「横断型科学技術」が採択され、11月に異分野研究者交流フォーラム「横断型基幹科学技術—新技術の新しい基礎を求めて—」を、神奈川県大磯町で約50名の出席を得て開催した[1]。

政策提言プログラムには横断型研究に係わる30学会が参加し、4つのWorking Group (WG)と6つの分科会を構成して、横断型研究の理念の深化を進めた。この理念深化と横断型学会連合の体制検討を経て、2003年4月7日に設立総会を開催し、30学会を会員とする横断型基幹科学技術研究団体連合が発足するに至った。会長には、(独)産業技術総合研究所吉川弘之氏が、副会長には、計測自動制御学会での活動着手以来、学会連携と理念構築に努めてきた東京大学木村英紀氏が、それぞれ就任した。

設立総会は東京大学山上会館で開催した(Fig.4)。出席者は106名で、式典では、文部科学省研究振興局長石川明氏、経済産業省産業技術環境局長中村薫氏、経団連会長奥田碩氏からの祝辞をいただいた。

設立総会で示された事業計画をFig.5に示す。次項で述べるように、政策提言プログラムの推進を通じて、横断型基幹科学技術の深化は進んだ。しかし、事務共通化や会費割引制度等の事務事項については、会員学会によって期待が異なるため、今日まで、具体化されるには至っていない。一方、産業界の支援団体「横断型基幹科学技術推進協議会(横幹技術協議会)」の組織化は、2004年5月に、日立マクセル(株)桑原洋氏が会長に就任し、16企業の会員加入という形で実現した。

横幹技術協議会は、横幹連合と産業界との対話の場としての横幹技術フォーラムを定期的で開催するとともに、産業界から横幹連合にソリューションを求めるプロジェクト制度を提供し、横幹連合を財政的に支えつつ、横幹科学技術の普及と発展に寄与してきている。横幹技術フォーラムは、2004年7月に第1回を開催して以来、2013年3月で37回を数える。プロジェクトは、会員企業の個別要求に応えると同時に、共通的なプロジェクトとして、「企業内でのSNSの意義づけ」、「経営高度化」など先進的な研究に横幹連合が取組むきっかけを与えた。

横断型研究開発を推進するための基盤整備の重要性

最近の技術開発の新しい顕著なトレンドのひとつは垂直型の研究から横断型の研究への軸足の移動である。しかるに、多くの企業の研究開発は性能向上と生産コスト低減に力点があり、多くの大学の工学は、19世紀以来の縦割り文化が支配している。

個別技術の深化はもちろん重要であるが、多様な個別技術を横断的に支える科学技術を発展させ、個別技術の特徴を生かしつつそれらを融合して新しいシステムと新しい価値を創造する横断型科学技術の研究開発が緊急の課題である。科学技術立国をめざす科学技術政策において、横断型融合という現代のメガトレンドを反映したものが打ち出されていない。

横断型研究のシーズはすでに、モデル科学、設計学、システム科学などすでに数多く存在しているが、有効に根付かせ継続的な発展を図るには、国による体系的持続的な政策の実施と財政的な裏付け、さらにその基礎を深めシーズを開発する中核的な研究組織が必要である。

横断型研究開発の社会的基盤を育てるために、次の3つを提案する。

1. 現在の科学技術政策の立案および実施、評価に横断型科学技術の専門家を参画させる。
2. 大学等への研究費配分の機構を垂直型と横断型の2次元構造とする。
3. 横断型科学技術の戦略的な推進とそのアカデミックな研究を行う「新システム総合研究センター」(仮称)を設置する。

Fig. 2: Outline of the proposal to the Council for Science and Technology Policy



Fig. 3: The first preparatory meeting for TRAFST



(a) 記念講演をする吉川弘之会長



(b) 断片知が集まって知のプラットフォームを形成することをイメージした設立総会ポスター

Fig. 4: The first general meeting of TRAFST

事業計画

短期的

- (1) 横断型基幹科学技術の重要性をアピール
文科省振興調整費「政策提言プログラム」の完成
科学技術振興事業団異分野交流ワークショップの開催
発足シンポジウムの開催
- (2) 学会相互の交流の促進
月例講演会、懇親会
ニュースレター発行
- (3) 事務の共通化による学会運営の効率化を目指す
会員のoverlapの調整
各学会業務共通化の検討
- (4) 産業界の支援団体「横断型基幹科学技術推進協議会」を組織

長期的

- (1) 横断型基幹科学技術を推進する教育研究組織
- (2) 学会会議などに働きかけ、研究費配分方式の根本的見直しを実現する
- (3) 共通ジャーナルの発行 “Transdisciplinary Journal on...”
- (4) 学会事務の共通化
- (5) 会費割引制度の導入

Fig. 5: Business plan of TRAFST

2.2 政策提言プログラムの推進

文部科学省振興調整費の科学技術政策提言プログラムには、「横断型科学技術の役割とその推進」という題目で2002年8月から2004年3月にわたり取組んだ[2].

その体制は、Fig. 6に示す通りで、86名(延べ104名)の委員が参画して、6分科会、4WGを構成し、委員会の開催(60回)、学界・産業界の識者へのヒヤリング(対象74名)、アンケート調査(3回、回答者約130名)、海外調査(米国、EU、フィンランド)、公開討論会等を実施した。

調査研究から得られた発見事項、そして、これに基づいて立案した提言をFig. 7に示す。その骨子は以下のようにまとめられる。際限なく進む知の細分化の中で、社会の問題解決を行うにはこれらを統合するための戦略が不可欠であり、横断型基幹科学技術の振興によってこの戦略が生まれる。しかし、現状の科学技術は「モノづくり」に偏っており、将来の技術の中核となる「システム化」「コトづくり」の基盤を喪失しようとしている。これを回避するために、科学技術政策の中に横断型基幹科学技術を定着させる財政的、組織的な対応を提言している。

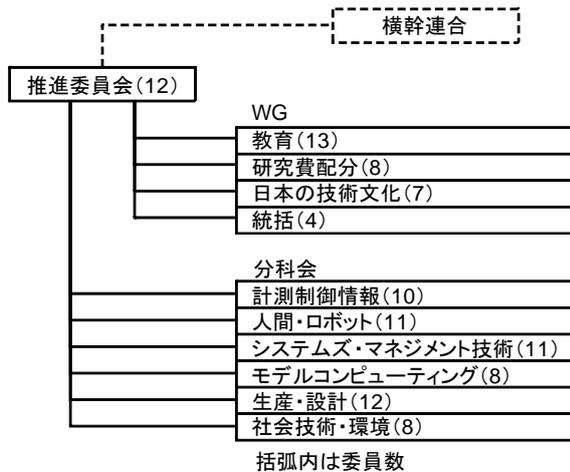


Fig. 6: Organization for Policy Proposal Program

1. 際限なく進む知の細分化と、現代社会が要求する知の統合化との間のギャップは広がりつつある。
2. 社会と科学技術の接点の劇的な広がり、新しい知の統合化のための戦略を必要としており、これはどの国でも科学技術政策の最重要課題のひとつとなりつつある。
3. 横断型基幹科学技術(横幹科学技術)の振興によって知の統合融合の戦略が生まれる。それでは横幹科学技術とは何か?(別掲)
4. わが国の科学技術は、わが国のタテ社会の伝統に阻まれて細分化の進行に拮抗しえる統合の動きがきわめて弱い。分野間融合はわが国でも重視されているが、その成果は上がっているとはいえない。
5. わが国の科学技術は「モノづくり」に偏っており、将来の技術の中核となる「システム化」「コトづくり」の先導的な技術基盤を喪失しようとしている。これによってわが国技術の足腰は弱まりつつあり、それに対する抜本的な対策は急務である。

(a) 調査研究で得られた発見事項

- 提言1. わが国の科学技術を従来の「モノづくり」偏重から転換させ、21世紀の日本社会、世界の直面する諸問題を総合的に解決することのできる、「社会の中の、社会のための科学技術」を推進するため、横断型基幹科学技術の振興を第3期科学技術基本計画における主要な柱として認知する。
- 提言2. 科学技術分野の発展に横断型の視点を取り込み、科学技術の二次元構造を実体的に定着させるために、科学研究費補助金の配分方法を抜本的に改訂する。
- 提言3. 省庁の縦型組織を超えて横断型基幹科学技術の振興を図るための政策に、強力なイニシアティブを発揮するため、政府内に横断型基幹科学技術を主に担当する担当官を新しく任命する。
- 提言4. 横断型基幹科学技術の重要性を明示し、その推進を図るために、横断型基幹科学技術推進機構を設立する。
- 提言5. 次世代の科学技術創造立国を目指す、横断型基幹科学技術教育を推進する。

(b) 調査研究での提言

Fig. 7: Summary of Policy Proposal Program

2.3 横断型基幹科学技術の定義とその後の進展

政策提言を行うためには、横断型基幹科学を定義しなければならない。この構想づくりに取組んできた木村英紀氏は、技術には、自然が持つ可能性を人間の側に獲得する外延技術と、人間が作り出したさまざまなモノの価値を高め社会に有意義な形で還元する内包技術との二つがあること、両者の連鎖が技術の系譜を作ってきていること、さらに、横断型基幹科学は内包技術を支える基礎であり、情報学、モデル学、制御工学、設計学、システム論、認知科学、工学倫理が挙げられると指摘した[3].

この後の政策提言の調査研究の発表[4]では、横断型基幹科学は内包の基礎でありその規範は論理に求められるという上記の考えを Fig. 8 のように表した。また、横断型基幹科学が知の統合による問題解決やシステム化に有用であることを Fig. 9 で表し、伝統的な個別科学技術を横断的に見渡すことを可能とすることによって所期の目標を達成できるとした。

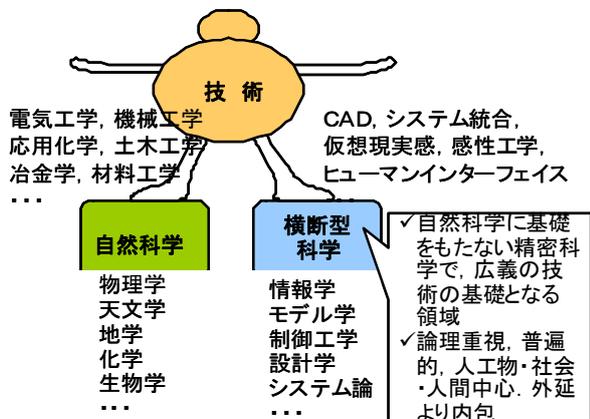


Fig. 8: Transdisciplinary science and technology based on mathematical logics [4] (modified)

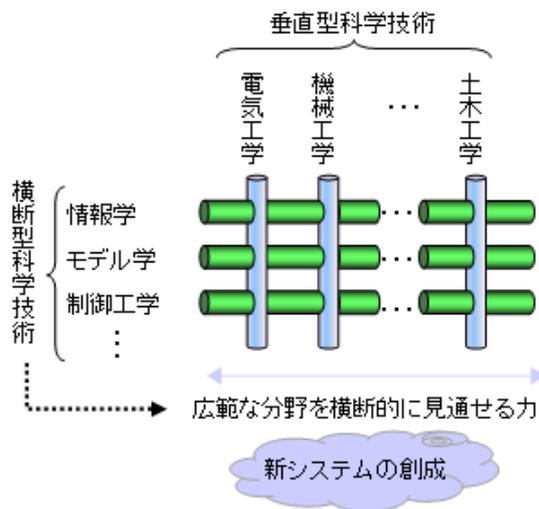


Fig. 9: Emergence of systems by transdisciplinary science and technology [4] (modified)

横断科学技術の定義の追求は、さらに続いた。2005年1月18日・19日には、日本学会会議と共催で、シンポジウム「21世紀の日本の学術における横断型基幹科学技術の役割」を開催した。ここでは、人間・機械インタフェース、経営・生産、デザイン、リスクという4つの視点から横断科学技術の可能性について議論するとともに、展望、振興策についても意見を交わした[5]。

次節に述べる横断型科学技術に関するアカデミック・ロードマップの構築が進む中、吉川弘之氏は、2008年5月の総会で会長を退任し名誉会長に就いたが、その折に「横断連合活動の成果と今後の展開」と題する特別講演を行い、横断型科学の構成を Fig. 10 のように表した。これを、横断ニューズレター (No. 14) の参加レポートは、次のように報じている[6]。

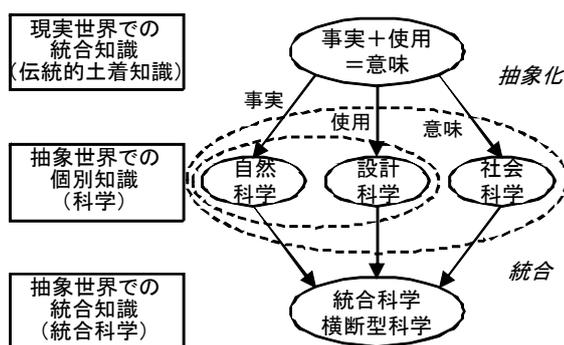


Fig. 10: Implication of transdisciplinary science [6] (modified)

伝統的な土着知識では、事実知識と使用知識とが組み合わされて、その社会にとって意味 (事実+使用=意味) のある経験的な知識が形成されていた。そこでは、ローカルな固有性が役立つものとされた。しかし、18世紀から20世紀にかけて、事実の科学は「自然科学」、使用の科学は「設計科学」、意味の科学は「社会科学」として、それぞれ個別に体系化が進んできた。科学的知識には普遍性が重視され、事実知識の比重ばかりが高くなった。さらに、事実知識は社会的な意味から切り離されてしまい、地球環境も制御や保全の対象とはまだ考えられていなかった。これまでの人工物観は、開発型の豊かさを追求するものであったのだ。

しかし、産業活動が地球環境にさまざまな影響を及ぼしていることが明らかになり、21世紀には、社会的

持続性に配慮した行動が必要とされている。中世に、生存のための科学が要請されていた状況とそれは類似して、「人工物観における歴史的回帰」といった状況が生じているのだ。生存と持続のための科学における圧倒的な知識不足が、痛感されている。

したがって、横断型科学とは「意味の復権」を通しての学問の先祖帰り（回帰）でもあるのだ。事実知識と使用知識、更に意味知識を合わせた「三つ組みの科学」を統合しなければならない。

2008年度から会長に就いた理化学研究所木村英紀氏は、それまでの理念構築を背景に、横幹連合学術・国際委員会でその定義をさらに検討し、「横幹科学技術とは、論理を規範原理として、自然科学、人文・社会科学、工学を横断的に統合して異分野融合、社会的価値創出をもたらす基盤学術体系」と定めた (Fig. 11)。この結果は2009年度総会で公表し、ホームページに掲載した。

横断型基幹科学技術の定義

横断型基幹科学技術とは、論理を規範原理とし、自然科学、人文・社会科学、工学などを横断的に統合することを通して異分野の融合を促し、それにより新しい社会的価値の創出をもたらす基盤学術体系である。

[補足説明]たとえば、社会、人間、環境、生命、経営、組織マネジメントなどを扱うために生み出された、統計学、シミュレーション学、最適化手法、情報学、設計学などの学術体系である。

Fig. 11: Definition of transdisciplinary science and technology

3. 横幹科学技術のビジョン構築

3.1 NPO 法人化と第1回横幹連合コンファレンス開催

2005年は、横幹連合にとって2度目の新たな出発のときであった。それまで横幹連合は任意団体であったが、政府プロジェクト受託等の公的な活動に参画できるようNPO資格の取得を目指すことを2004年9月の理事会で決議した。1年間の検討および関連官庁との折衝を経て、地域限定ではなくて全国にわたる活動体としての資格を得るために、東京の計測自動制御学会事務局と大阪の日本生物工学会事務局に事務所を置く団体として内閣府に申請し、2005年9月29日付けで認証を得、10月に東京法務局に登記を行った。

2005年は、翌年からスタートする第3期科学技術基本計画の準備時期でもあった。2006年からの日本の科学技術の推進骨格を定めるこの計画に、横幹連合の理念と活動が織込まれるよう理事会を中心に検討を行い、9月には、(1)基本方針にある異分野融合の施策として横幹科学技術の振興を図る、(2)重点4分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）等での成果の波及効果・相乗効果を高めるために、重点分野と横幹科学技術の接点を明確化し各分野連携に資す、(3)横断的な科学技術を習得した人材を育成する、という3つの提言を総合科学技術会議に提出した。

NPO法人化と、第3期科学技術基本計画という科学技術の節目を迎え、横幹連合としての学術会合、すなわち、第1回横幹連合コンファレンスを、「知のダイナミックデザイン」をテーマに、11月25日・26日に長野県長野市で、第48回自動制御連合講演会と併設する形で開催した。コンファレンスでは、横断型基幹科学技術に係わる43の会員学会の連携を社会にアピールすることを狙いとして、「コトづくり長野宣言」を報道陣に向けて発表した (Fig. 12)。

「コトづくり長野宣言」

前文：(略)
 宣言：
 1. 知の統合に向けた学問の深化とその推進
 横幹連合は、人類が蓄積してきた知を社会的価値として活用するために知の相互関係を探求し、専門分化の寄せ集めではない真の知の統合を実現するとともに、統合の手法を体系化し、新しい学問領域の創生を目指す。

2. 横断型基幹科学技術を活用した社会問題解決
 横幹連合は、既存縦型研究分野ならびに産業界と連携し、知を統合し活用するための横断的視点に立った具体的方法論を確立する。例えば「リスクの計量化・可視化と制御」、「人と機械の共生」などに関して、文理にまたがる学会が協力し、これまでにない大きなスケールで問題解決の道筋を明らかにする。

3. 知の統合を推進・定着させるための人材育成
 横幹連合は、俯瞰的視点を持って科学技術をマネージできる人材、横幹科学技術をベースとした新産業創出を主導できる人材の育成に向けた人材教育強化プログラムを提案し、関連学会や関連大学との連携により、その実現を目指す。

Fig. 12: Koto-tsukuri Nagano declaration

3.2 イノベーションに係る調査研究

NPO 法人資格を取得した翌年の 2006 年 10 月には、内閣府から「イノベーション戦略に係る知の融合調査」を受託した。本調査研究は、第 3 期科学技術基本計画が掲げるイノベーションを推進するにあたり、知の融合が果たす役割を調査分析するものであった。

この調査研究は、Fig. 13 に示すように、横幹連合に係わる約 20 名の研究者が、3 つの分科会 (WG) で活動するという形で推進し、2007 年 3 月に報告書をまとめた[7]。

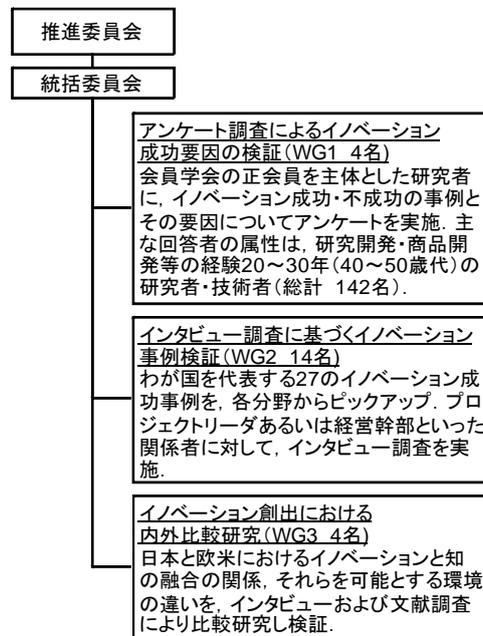


Fig. 13: Organization and activities of innovation study for the Cabinet Office

この調査研究により、「イノベーション戦略としての知の融合」を活性化するための戦略として、次の知見が得られたと結論した。

- (1) 「知の融合」は一定の環境や条件を与えれば自然発生するというものではなく、強いリーダーシップの下での具体的な目標設定をおくことで初めて効果的に作用する。
- (2) 融合作用の前提となるコミュニケーション手段、ツールが異分野で共有されることが不可欠である。
- (3) 融合を通じたイノベーションの基盤には、必ず高度な要素技術の展開がある。

3.3 横幹アカデミック・ロードマップの開発

経済産業省の主導により、国の重点技術分野についてのテクノロジー・ロードマップが完成し、次の段階として、学術レベルでのより長期的なアカデミック・ロードマップ作りが注目されるようになっていた。横幹連合では、2006 年 9 月頃からロードマップの開発の検討を行い、2007 年に、経済産業省の委託事業を受託して、学会横断型のアカデミック・ロードマップの開発を行った。

このロードマップの開発では、30 年先の将来を見越しての「学術成果を中核とした道標の可視化」を目指すこととし、分野としては、横幹科学技術に典型的かつ重要なものとして、①制御・管理技術分野、②シミュレーション分野、③ヒューマンインタフェース分野、④ものづくり分野を選んだ。

それぞれの分野に対応する WG を編成することとし、幹事学会を定めて協力学会を募った。その結果を Table 1 に示す。

ロードマップの開発は、2007 年 8 月に着手し、2008 年 3 月に報告書を印刷して終了した。2007 年 11 月に京都市で開催した第 2 回横幹連合コンファレンスでは、このロードマップを集中的に議論した。それぞれの WG が最終的に到達した結論は以下のようにまとめられる[8]。

(1) 制御・管理技術分野

未来社会に向けての重要事項を検討して「安全・安心のための予防社会」を抽出し、今後、この分野で提供すべきシーズを、①複雑化する対象、複雑化するシステム、②対象に対する素早い理解と対応を可能にする

「見える化」にまとめて、その時間的な展開をまとめた。

(2)シミュレーション分野

拡大し続けるシミュレーション技術の領域を捉えるために、多様化・大規模化を横軸に、高精度化・高信頼性を縦軸にとって、各種のシミュレーション対象をプロットして将来方向を探った。この中で、最少環境負荷、超安全性に根ざしたシミュレーションベース設計と一発製造への寄与が重要であるとした。人間要素を取り入れた医療シミュレーション技術、社会シミュレーション技術の重要性も指摘した。

(3)ヒューマンインタフェース分野

人の認知をどのように捉え、技術が認知をどのように支援し認知がどのように変容するか、認知の対象がどこまで広がるかについて議論し、「実感」「感性」「かかわり」という括りでインタフェース研究の今後をまとめた。インタフェース技術の役割として「見せる」「動かす」「育てる」に絞り課題を展望した。

(4)ものづくり分野

ものづくりの意味として、①ものづくりは「コミュニティ作り」、②ものづくりから「もの育て」へ、③ものづくりは「価値づくり」という3つの観点を抽出し、ものを大切に作る社会、よろず支援コミュニティの実現に向かうと推測した。このためには、消費者の進化と、製造業者の消費者との対話が必要であるとした。

Table 1 Working groups developing academic roadmap for TRAFST member societies

	WG1	WG2	WG3	WG4
検討テーマ	制御・管理技術が先導する未来社会	シミュレーション技術が先導する未来社会	ヒューマンインタフェースの革新による新社会の創成	ものづくりの視点からみた未来社会の構築
幹事学会	計測自動制御学会	日本シミュレーション学会	ヒューマンインタフェース学会	精密工学会
協力学会	システム制御情報学会、日本経営工学会、日本統計学会、日本人間工学会、日本リアルオブション学会、日本経営システム学会、日本バイオフィードバック学会、日本オペレーションズ・リサーチ学会	可視化情報学会、日本計算工学会、日本コンピュータ化学会、プロジェクトマネジメント学会、日本リモートセンシング学会、日本国際数理科学協会、日本信頼性学会、産業界(日本電気)	日本感性工学会、日本行動計量学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本知能情報ファジィ学会、日本デザイン学会、形の科学会	国際数理科学協会、スケジューリング学会、プロジェクトマネジメント学会、計測自動制御学会、形の科学会、日本社会情報学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本知能情報ファジィ学会、産業界(日立製作所、日産自動車)

このロードマッピングに引続き、2008年には、経済産業省の技術戦略マップローリング委託事業をうけることとなった。ここでは、2007年の学会横断型アカデミック・ロードマップの開発で認識した横幹連合のこれからの重要課題に取り組むとして、①知の統合、②社会システムのモデリング・シミュレーション技術、③人間・生活支援技術を取り上げることにした。2007年のロードマップと区別して、分野横断型科学技術アカデミック・ロードマップと名付けた。Table 2には、3つのWGの参加メンバーを示す。

このプロジェクトは、2008年9月にスタートし、2009年3月に終了した。それぞれのWGの結論は、以下のようにまとめられる[9]。

(1)知の統合

知の統合の技術として、各分野を横に貫く「共通の枠組み」と、「具体的な利用可能な共通ツール」を知のプラットフォームとして定義した。具体的な課題への取り組みを検討し、安心・安全社会、高信頼社会、持続可能社会、個に対応した社会等の課題解決には、人文・社会分野と理工分野の両者を基盤とした知のプラットフォームが必要であることを示した。

(2)社会システムのモデリング・シミュレーション技術

技術の方向性を、対象とする社会システムの規模と複雑さを拡大する方向、より精緻なモデルを構築して精度、信頼性を向上させる方向、可用性、適用性を拡大して広範な分野に適用するという3つの軸で整理した。センシング技術と情報通信技術の進歩によってモデリングの基礎となるデータが大量に入手できるようになるが、複雑性への対処が必要であり、マイクロ・マクロリンクの理解が重要であると指摘した。

(3)人間・生活支援技術

個の人間、人間と人工物のインタフェース、個が構成する社会について、それぞれ議論を重ねた。個の人間については、高度シミュレーション技術と計測技術から計算機内に自分のクローンを実現し、未来の心と体の予測可能性を議論した。人間とインタフェースについては、「生きがい創出」に焦点を当て、これを実現す

るインタフェースを議論した。社会に関しては、共感・共創の支援，合意形成，行動変容の促進の3点に絞って議論した。

これらの取組みを通じて，理工学分野と人文社会分野との統合の必要性とその推進，社会的課題に対するシステム志向による体系的アプローチの確立，社会システムや社会制度のデザインと合意形成のあり方，個への視点や個の重要性に向けた対応という視点が，横断型科学技術の展開と推進に重要であると結論付けた。

Table 2 Working groups developing academic roadmap for transdisciplinary science and technology

	WG1	WG2	WG3
検討テーマ	知の統合	社会システムのモデリング・シミュレーション技術	人間・生活支援技術
主査・副主査・幹事の所属学会	計測自動制御学会	日本シミュレーション学会，ヒューマンインタフェース学会	日本ロボット学会，計測自動制御学会，日本バーチャルリアリティ学会
委員の所属学会	日本社会情報学会，研究・技術計画学会，計測自動制御学会，日本経営工学会，日本信頼性学会，応用統計学会，日本コンピュータ化学会，日本オペレーションズ・リサーチ学会，日本知能情報ファジィ学会，日本リモートセンシング学会，日本経営システム学会	人工知能学会，日本経済学会，数理社会学会，計測自動制御学会，日本人間工学会，日本シミュレーション学会，プロジェクトマネジメント学会，日本シミュレーション&ゲーミング学会，日本経営工学会	プロジェクトマネジメント学会，ヒューマンインタフェース学会，日本感性工学会，日本人間工学会，計測自動制御学会，日本バーチャルリアリティ学会，日本バイオメカニクス学会

4. 課題解決活動の実践

横幹連合の歩みの第3の段階は，2011年から発足した第4期科学技術基本計画と関わっている。2009年6月に，横幹連合理事会は，第4期計画への提言を作成する起草委員会を設置した。第4期計画で検討されている新分野や課題指向・解決型アプローチについては，横幹連合が担うべきテーマであるとの認識による。

2009年12月に，仙台市で開催した第3回横幹連合コンファレンスで，会員学会会長懇談会を開催し，ここで提言は承認され，2010年1月に総合科学技術会議に提出した。この骨子は，(1) 持続的発展の可能性を切り開く統合知の重要性を計画の前文にこれまで以上に明確に盛り込む，(2) 統合知を深め生かす研究システム構築のために「新統合領域」を重点領域として立ち上げる，(3) 統合知を担う人材育成を推進しそのための社会環境を整備する，というものであった。

2010年には，この提言の実践を目指して，課題解決活動を横幹連合で展開した。

4.1 課題解決活動

2010年9月に，第3回横幹連合総合シンポジウムを東京都新宿区で開催した。この折に，臨時総会を開催して，第4期科学技術基本計画ではグリーンイノベーションおよびライフイノベーションを推進する，基盤的課題を設定しこれを解決・実現する，基礎体力を抜本的に強化するという3点が理念として掲げられようとしていることを確認し，横幹連合としては2大イノベーション課題，基盤的課題に取組み，また，政府機関への働きかけを行うことを決議した。この決議に基づき，会員学会に課題解決活動として取組むべきテーマと研究者の募集を行った。この結果，21の会員学会からテーマ案の提出と約80名の研究者の登録があった。Fig. 14にその全体を示す。この図には，後に述べるように，調査研究会として先行して活動していた「社会シミュレシ

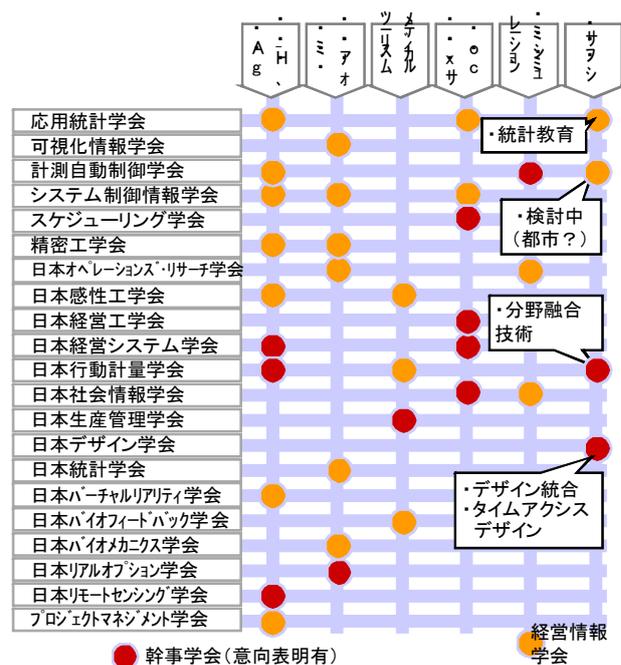


Fig. 14: Entries for the problem solving activity

ョン」を含めている。

会員学会からの参画意向に基づき、12月17日に「学会連携による課題解決への取組み」と題して、キックオフ・ミーティングを開催した。このとき、設定したテーマは、以下のとおりである。

(1)農工商医連携ビジネス (WG1)

農、工、商、医と言った壁を越えたビジネスの展開と新産業創出、地域の発展について、事例、方法論、シミュレーションなどによる発展評価の手法、などについて各科学技術分野から多面的な視点でまとめる。

(2)持続性評価研究への展開枠組み開発 (WG2)

グリーンに関する持続性の評価手法について検討し、信頼できる数値の獲得手法を社会学、数理科学、情報科学などの連携により確立する。

(3)知の統合による経営高度化 (WG3)

高度な経営の手法として、戦略的シナリオをもとにしたネットワークを利用したリアルタイム評価などへ知を統合していくあり方を検討、具体化する。

これらのWGは、将来的には、調査研究会に発展させるとして、取組みが始まり、今日まで、コンファレンス、シンポジウムで継続的に企画セッションがもたれている。

これらの活動に先行して、計測自動制御学会、日本オペレーションズ・リサーチ学会、日本社会情報学会、経営情報学会等の会員が構成する「人工社会」調査研究会は、科学技術振興機構社会技術研究開発センターが2010年度に募集した「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」に応募し、「地方都市活性化のための社会シミュレーションモデル企画調査」を受託した。

この調査では、地方都市の活性化に関する現状調査、サービスサイエンスに関する研究課題の明確化、および、ソーシャルサービスソフトウェアを実現するための原理実験を目指した。具体的な対象は、島根県浜田市であり、浜田商工会議所が主たる連携先である。Fig. 15に調査の全体構造を示す。

現地での関係者との意見交換をベースに、エージェントシミュレーション、商店配信メール（メールマガジン）反応分析、RFIDによる購買トラッキングなどを実施し、

(1)活性化のために様々な取組みがなされているが、個別の努力があるにもかかわらず成果を得るに至っていないのは、全体としての統合化がなされていないからである、

(2)個々の努力の統合化のためには、関与者同士での問題認識と将来像の共有が不可欠であり、人々の具体的な行動に結びついた可視性の高い合理的な意思決定支援手段（社会シミュレーションモデル）によって、これを前進させられる、

と結論付けた[11]。

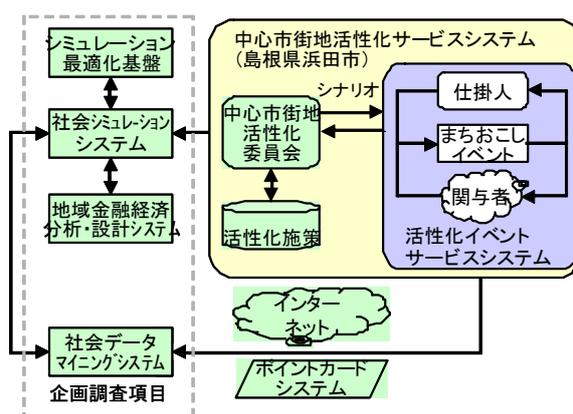


Fig.15: Scheme for planning a service system innovating local town activity

4.2 震災克服研究の連携

2011年3月11日、東日本大震災が発災した。2011年度から会長に就任した東北大学出口光一郎氏は、4月25日に予定していた定時総会において、審議・評決時間をできるだけ短くし、横幹連合として何をなすべきかを議論する緊急シンポジウム「強靱な社会インフラの再構築に向けて科学技術は何をなすべきか」を

開催した。ここでは、産業界からのゲストを含む6名のパネラーによるパネルディスカッション、会員学会へのアンケート回答結果に基づいて議論を行った、この議論のまとめとして、横幹連合理事会声明「震災の克服と強靱な社会の再構築に向けて」を、5月2日に、ホームページに発出した。その骨子を Fig. 16 に示す。

この声明に基づいた具体的な活動の立案を理事会で進め、活動のための外部資金の獲得にも努力した。残念ながらこの獲得努力は実を結ばなかったが、2011年11月に、石川県能美市で開催した第4回横幹連合理事会コンファレンスでは、震災対応の企画セッションを持つと同時に、会員学会が取組んでいる震災克服研究を連携する活動を2013年3月に向けて行うことを2011年12月の理事会で決議した。

この決議に基づき、「横幹連合理事会学会の震災克服調査研究の連携による強靱な社会の再構築に向けた横断型基幹科学技術の展開(震災克服研究の連携活動)」への参画を会員学会に呼びかけた。この活動推進にあたっては、3つのWG

- (1)生活における社会の強靱性の強化 (WG-A)
- (2)経営の高度化と強靱性の強化 (WG-B)
- (3)環境保全とエネルギー供給における強靱性の強化 (WG-C)

を構成し、2012年3月にキックオフし、2013年3月に終了するスケジュールとした。この呼びかけに15学会から、およそ60名の参加登録を得た。

それぞれのWGが活動を展開したが、2012年11月に、千葉県習志野市で開催した第4回横幹連合理事会総合シンポジウムでは、企画セッションと総合討論を行う機会を設け、現在では、最後のまとめに入っている。

震災の克服と強靱な社会の再構築に向けて

安心できる安全な社会のための強靱なインフラストラクチャの再構築に向けて大きな役割を担っていくという決意のもとに、下記に基づく一歩踏み込んだ対応を各会員学会の諸活動と連携して進めていくことを表明します。

- (1)人間の生存の複雑さ多様さ、現代社会の複雑さ多様さに対応して、科学技術を公共に資するためには、文理にわたる広範囲の科学技術がシステムとして統合されなければならない。そのために、人間・社会における現代的な諸問題を普遍的合理的に解決するための知的基盤の創出を目指す。
- (2)科学技術を社会インフラストラクチャ構築の基盤として統合するために、横幹連合理事は、
 - ・社会的期待から発信された課題解決を指向する。
 - ・異分野、多様な機能の統合であるとともに、過去の分析、現在の状況の把握、将来の予測を結びつける時間的な統合を図る手法を確立する。
 - ・不確かさに対応するシナリオと、それに基づくリスク管理を確立する。
 - ・科学的な定量化に基づく、全体最適化を重視する。
- (3)横幹連合理事会傘下の各会員学会が連携して進めている「課題解決型プロジェクト」を継続推進するとともに、安心・安全、持続社会構築のための課題として、文理の会員学会と、さらに産業界と協同して次の連携研究課題牽引の検討を始める。

Fig. 16: Outline of declaration for conquest of the earthquake disaster and rebuild of resilient society

5. むすび

横幹連合理事会の活動を、発足時の学会集結の段階、集結した学会が協力して未来の展望を紡いだ段階、さらには、社会の課題解決への実践に踏み出した段階に分けて振り返った。多くの人々の努力によって、また、様々な協力のお蔭で、その存在意義は認められるようになった。

時期を同じくして、欧州においても、社会問題の解決を目指す *transdisciplinary* 研究への関心もたれるようになってきている[12]。しかし、課題解決における実績の構築とこれを支える理論構築、さらには、社会一般に対する認知度の向上には、これまで以上の努力の積み重ねが必要である。心を新たにして、社会のための横断型基幹科学技術としての実践、深化、連帯に努めてゆきたい。

参考文献

- [1] 科学技術振興事業団, 平成 14 年度 JST 異分野研究者交流フォーラム 横断型基幹科学技術—技術の新しい基礎を求めて— 予稿集, 2002
- [2] 横断型基幹科学技術研究団体連合, 平成 14・15 年度 文部科学省 科学技術振興調整費 科学技術政策提言プログラム「横断型科学技術の役割とその推進」成果報告書, 2004
- [3] 木村, 横断型科学技術の重要性を主張する, エコノミスト, 2002 年 5 月 12 日号, 毎日新聞社
- [4] 木村, 横断型科学技術の役割とその推進, 文部科学省政策提言プログラム最終報告シンポジウム 発表スライド, 2004
- [5] 学術の動向, 特集 21 世紀の学術における横断型基幹科学技術の役割, 2005 年 8 月号
- [6] 松浦, 参加レポート 2008 年度定時総会 特別講演「横断型基幹科学技術」講師: 吉川弘之氏, 横幹連合ニュースレター, No. 14, 2008, <http://www.trafst.jp/nl/014/report.html>
- [7] 横幹連合, 平成 18 年度内閣府科学技術総合研究委託業務「イノベーション戦略に係る知の融合調査」成果報告書, 2007
- [8] ㈱KRI, 横幹連合, 経済産業省 平成 19 年度技術戦略マップローリング委託事業 (アカデミック・ロードマップ作成支援事業) 学会横断型アカデミック・ロードマップ報告書, 2008, http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/19fy-pj/oudan.pdf
- [9] 横幹連合, 経済産業省 平成 20 年度技術戦略マップローリング委託事業 (分野横断型科学技術アカデミック・ロードマップ作成支援事業) 分野横断型科学技術アカデミック・ロードマップ報告書, 2009, http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/20fy-pj/oudan2.pdf
- [10] 寺野, 社会技術研究開発事業研究開発プログラム「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」平成 22 年度採択プロジェクト企画調査終了報告書「地方都市活性化のための社会シミュレーションモデル企画調査」, 2011, http://www.ristex.jp/examin/service/pdf/kikaku_h22_5.pdf
- [11] G. H. Hadorn, et al. (eds), *Handbook of Transdisciplinary Research*, Springer, 2008