

「次世代メディア・知的社会基盤」プロジェクト

徳田 英幸 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 hxt@ht.sfc.keio.ac.jp

本稿では、2002年度から慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスで進められている21世紀COEプロジェクト「次世代メディア・知的社会基盤」について概説する。研究教育拠点形成の目的、テーマと研究体制、実証実験の事例などを紹介し、今後の展望について述べる。

背景：メディアと社会基盤

慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス(KEIO-SFC)は、1990年に開設以来我が国の大学における新しい学際的な研究教育のあり方を実践してきている。特に、学際的な研究だけでなく、社会との接点を持った実践的な社会システムの構築、ネットワークコミュニティの育成、IPv6、Web技術標準化や先端的なユビキタスネットワーク技術の開発などを積極的に行ってきた。

これまで、SFCキャンパスとして、1996～2000年度COEプロジェクト「創造的デジタルメディアの基礎と応用に関する研究」による研究拠点の確立、2000～2004年度ハイテク・リサーチ・センター「次世代サイバースペースの研究」プロジェクトにおけるサイバースペース研究センターの設置、2002年度「e-ケア」プロジェクトによる看護・介護ドメインでのネットワーク利活用の推進などを藤沢市とともにやってきた。

このような背景のもと、2002年度にスタートした世界最高水準の研究教育拠点を目指した文部科学省のCOEプログラムに関して、SFCとして、学際・複合・新領域において「次世代メディア・知的社会基盤」の研究教育拠点の構築というテーマで申請し、同年10月に採択された。実際、今回のCOEプログラムへの応募は、SFCにとっては、先に述べたように1996年度の初代COEプログラムに次いで2度目であった。

しかし、当時と比較してインターネット環境は大きく変化した。90年代におけるインターネットの社会への普及は、商業的な利用が拡大し、ネットワークへの常時

接続化、ブロードバンド化を進め、社会を支える新しい情報インフラストラクチャの重要性が認識された。そして、2000年代における携帯電話の爆発的な普及やiモード端末のようなモバイル・インターネットアクセス技術により、いつでも、どこでもインターネットにアクセスできる情報環境が実現され、新しいモバイル・ネットワークが出現した。また、動画送受信機能によるモバイル・マルチメディア技術、位置検知機能などによる状況依存型ソフトウェア、P2P型ソフトウェア、グリッドコンピューティングによる新しい分散処理技術の出現により、これらの複合メディアは、明らかに新しいネットワークの出現に向けて進化を加速させている。さらに、さまざまな形状の電子タグやセンサネットワークの普及により、従来からのPC、PDAや携帯電話などが接続されたネットワークでなく、食品、情報家電や車などあらゆるモノがネットワークにつながったユビキタスネットワークの実現に向けて大きな流れが起きてきている。

21世紀社会に向けて、これらの新しい次世代メディアや社会基盤を創出するとともに、デジタルメディアが与えている社会的なインパクトに対して、総合的に探究する必要性が増大している。本拠点のユニークな点は、ITやデジタルメディア学の研究者と政策科学の研究者が1つのキャンパスで協調作業を通じて研究開発を推進し、新しい学問的な方法論までを創出しようとしている点である。

以下では、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスで進められている21世紀COEプロジェクト「次世代メディア・知的社会基盤」について概説する。研究教育拠点形成の目的、テーマと研究体制、実証実験の事例を紹介し、今後の展望について述べる。

研究教育拠点形成の目的

本拠点は、これまでの慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス(KEIO-SFC)における研究リソースを活用し、次

世代インフラ基盤，次世代応用基盤，および先端的基盤実証実験の3層における研究を融合させ，次世代情報インフラやデジタルメディアの新しい応用を研究開発するとともに，実証実験を通じて，人間，社会，環境，文化，教育，医療などを支える21世紀型知的社会基盤アーキテクチャの確立を目指している。

情報のデジタル化は，コンテンツだけでなく，それを利用する行為パターンや社会制度自体に大きな影響を与えてきており，これらを総合的に探究する必要性が増大している。次世代情報インフラやデジタルメディアの応用とその社会基盤実証実験に関して，理念，方法論，基礎理論，要素技術，応用などの研究を進める意義は大きい。

また，学内基金による研究助成，研究プロジェクト助成，海外学会研究発表助成等に加えて，COEリサーチアシスタント（COE-RA）制度を設置し，学際的な研究コラボレーションを通じて国際的に活躍できる若手研究者の育成を目指している。政策・メディア研究科における研究プロジェクト科目を通じて，学生たちは教員が実施している研究プロジェクトに実際に参加し，研究者としてのトレーニングを受けている。さらに，インターンシップ科目，フィールドワーク科目の積極的活用や国際ワークショップ／シンポジウムでの発表を通じて，学生たちの海外交流や実地研究を促進している。優れた経験を持った外部の人材を有期で雇用できる特別研究教員制度を活用することにより，本拠点におけるポストドクや若手研究者たちのさらなる育成を目指している。

研究体制とテーマ

本拠点では，次世代情報インフラやデジタルメディアの応用とその社会基盤実証実験に関して，理念，方法論，基礎理論，要素技術，応用などについて研究開発を進めている。研究メンバは，専任教員32名とCOE-RA約25名で構成されている。COE-RA諸君は，1年度ごとの契約で拠点形成への貢献度をもとに更改しており，新しく進学した学生たちにも枠が開かれている。

図-1に研究グループと研究メンバの一覧をあげる。

各メンバは，「次世代インフラ基盤」，「次世代応用基盤」，および「先端的基盤実証実験」グループの3つの研究グループに所属するとともに，3つのグループ間コラボレーションを行いながら研究開発を推進する「3層串刺し型」アプローチをとっている。

次世代インフラ基盤グループでは，先端的な情報通信・

次世代メディア・知的社会基盤研究教育拠点：拠点リーダ 徳田英幸

次世代インフラ基盤グループ：グループリーダ 村井純

次世代の情報インフラシステムを構築していくため，システム構成要素技術を研究し，次世代インフラ・プロトタイプシステムを構築

清木康，武藤佳恭，安村通晃，斎藤信男，荻野達也

次世代応用基盤グループ：グループリーダ 千代倉弘明

次世代メディアの応用を支える基盤技術を研究し，それを利用できる応用のプロトタイプを構築

福田忠彦，鈴木佑治，奥出直人，稲蔭正彦，古川康一，石崎俊
岩竹徹，今井むつみ，小檜山賢二，有澤誠

先端的基盤実証実験グループ：グループリーダ 金子郁容

次世代情報インフラと次世代応用基盤の活用が，人間・社会・組織・コミュニティ・看護に対して与えるインパクトを，先端的な実証実験を通じて検証し，他グループとともに知的社会基盤アーキテクチャを考察

古石篤子，熊坂賢次，吉野肇一，野末聖香，石川幹子，清水浩，
日端康雄，玉村雅敏，井庭崇，花田光世，宮川祥子，鶴野公郎，福井弘道

図-1 拠点研究グループと各構成メンバ

情報インフラ技術を研究開発し，21世紀の安全で快適な情報環境を構築するための，次世代の情報インフラストラクチャを構築することを目指している。情報インフラストラクチャが21世紀型社会基盤と進化するためには，(1) 遍在性，(2) 安全性，(3) 可用性，(4) 持続性という性質を普遍的に満たしていかなければならない。インフラ基盤グループでは，このような認識に基づき，ユビキタスネットワーク，セキュリティ／プライバシー保護，モビリティ支援，バリアフリーダム，分散マルチデータベースおよび情報空間における信用と協調のメカニズムについて研究を行っている。また，本拠点からの情報発信，情報共有を促進し，研究者間の協調作業をより効率よく行うための情報環境整備を行ってきている。

次世代応用基盤グループでは，(1) メディアの作成技術，(2) メディアと人間，(3) メディアとコンテンツといった3つの視点から研究を進めている。メディアの作成技術では，コンピュータグラフィクス，ビデオ，音楽といったメディア構築に関する新しい技術が開発された。メディアと人間という視点からは，「メディアはどうデザインされるべきか」について人間の視覚，身体知，音声の立場から考察している。メディアとコンテンツに関しては，次世代メディアをベースとしたコンテンツ開発技術を研究し，ソフトウェア工学に基づくコンテンツ製作手法や都市空間，実空間での新しいコンテンツの製作技法が開発されてきている。

先端的基盤実証実験グループでは，次世代インフラ基盤グループと次世代応用基盤グループにおける研究成果を活用しながら，先端的な基礎実証実験を企画し，理論モデルやコンテンツを構築し，自治体や各種団体などと共同で実験を実施してきている。特に，(1) e-Learning，(2) e-Governance，(3) e-Spaceといった中心的なテーマ

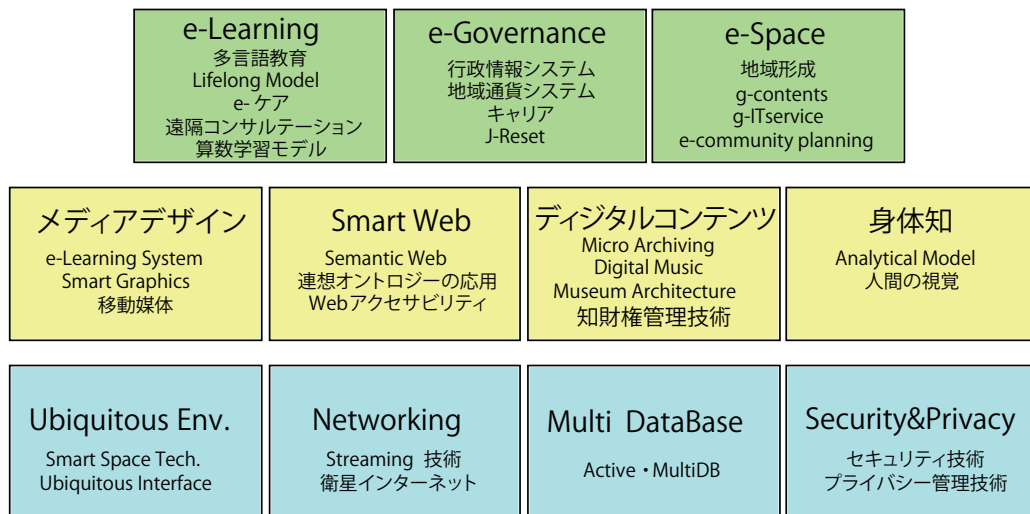


図-2 拠点における研究テーマ関連図

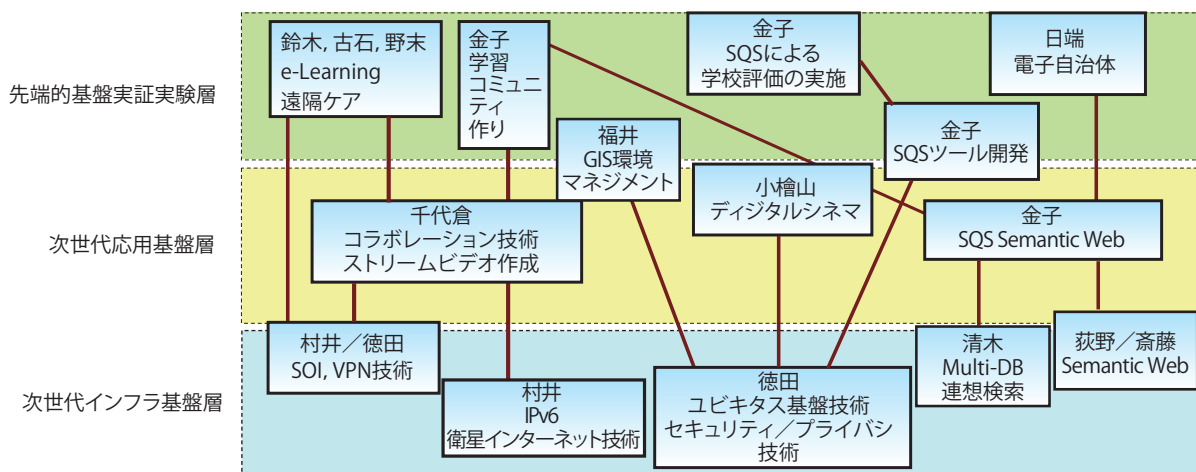


図-3 3層串刺し型アプローチの一例

を設け、それぞれのテーマに関して、実システムの開発や実証実験を行っている。e-Learningが個人の自己開発と社会的共同知形成のシステム設計と方法論を扱い、e-Governanceが社会・経済システム運営の組織面からの考察を実証的に扱うのに対して、e-Spaceは、地域から都市や国土まで、さまざまな広がりをも想定した、ローカルコモンズからグローバルコモンズまでの課題を扱う。

e-Learningサブグループでは、遠隔のコミュニケーションを含むさまざまな媒体を利用し、情報を共有しながら自律的でインタラクティブな学習を支援する教育/学習モデルを研究開発するとともに、語学教育や看護医療における実証実験を行い、新しいモデルとコンテンツを開発している。

e-Governanceサブグループでは、インターネットや次世代メディア基盤の普及によって、行政や企業の組織

の形態、および、組織ガバナンスに大きな変化が生じてきた現状に対して、アカウントビリティのある新たなガバナンスモデルの開発とともにいろいろなレベルでの実証実験を行っている。

e-Spaceサブグループでは、個人、組織や都市をとりまく物理的環境ないし自然環境についての情報収集や分析、多様な関係者間の情報共有とインタラクティブ性を促進するシステムの設計や実施を行っている。

以上のように、本拠点では、3層串刺し型の学際的なアプローチのもとにさまざまな研究が行われてきている。

図-2に拠点における研究テーマ関連図としてまとめる。また、研究者間、COE-RA間のコラボレーションを通じて行われている3層串刺し型モデルのいくつかの事例を図-3に示す。

実証実験システムとメディアの創出

ここでは、図-2に示したように幅広い研究領域を包含している拠点において、理論的や基礎的な研究ではなく、新しい実証実験システムや新しいメディアの研究開発事例をいくつか紹介する。

次世代インフラ基盤グループのCOEアドミングループは、ユビキタスネットワークのコアバックボーン構築を目指して2003年10月に、NTT未来ねっと研究所とのコラボレーションで世界初、最高速となるOTN(Optical Transport Network) 準拠43Gbps 光伝送装置(図-4)を湘南藤沢キャンパスと理工学部矢上キャンパスに設置し実験運用を開始した。これらの機器を利用して、次世代コアネットワーク技術、次世代トランスポートプロトコル、デジタルシネマ配信などの実証実験が行えるネットワーク技術を研究開発している。

村井らは、IPv6技術の研究開発とともに、端末ノードだけでなく、インターネットITSのためのネットワーク移動支援技術を研究開発している。また、衛星インターネット技術を利用してアジア諸国の大学との遠隔授業の実証実験を進めてきている。これまでに、インドネシア、マレーシア、タイ、ベトナム大学などとの接続を完了し、実際の遠隔授業などをSOIシステムを用いて運用している(図-5)。

徳田らは、ユビキタス情報環境実現に向けてのスマートスペース実証実験を行ってきている。SS Lab.を2000年に構築し、従来のPC、PDA、携帯、情報家電だけでなく、あらゆるモノがネットワークにシームレスにつながったスマートスペースの実験や異種スマートスペース間を接続する実証実験を行っている。また、公共空間やプライベート空間などにおいて、スマートスペースを即興的に創出できるように、Smart Furnitureと呼ぶ一連の家具やu-Textureと呼ぶ家具を構築するためのスマートマテリアル(図-6)を開発している。

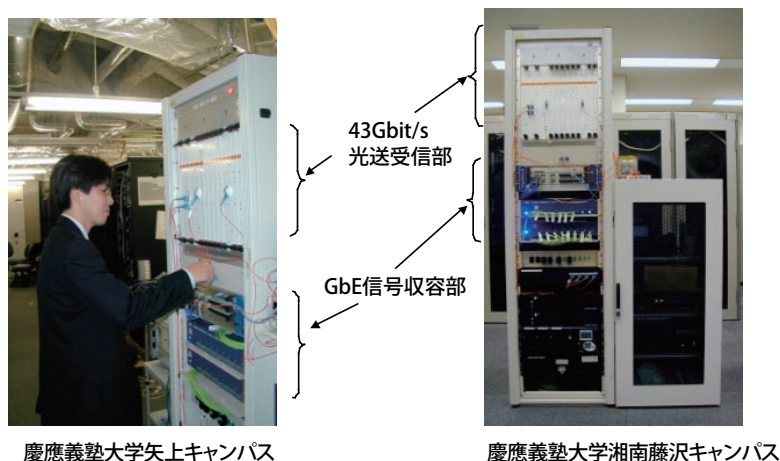


図-4 OTN (Optical Transport Network) 準拠43Gbit/s共同実験伝送装置



図-5 衛星インターネットによるアジアとの連携



図-6 スマートスペース構築用Smart Furnitureとu-Texture

次世代メディア応用基盤グループの千代倉らは、画面共有型技術やストリーミングビデオ技術を利用したe-Learningシステムを開発している。このシステムは、本拠点で行われているすべての全体ミーティング、成果発表会、国際シンポジウムやワークショップをアーカイブするのに実践的に利用されている。

石崎らは、次世代メディアの応用を支えるための基盤となる連想オントロジーシステムを構築している。SFCで実施した大規模な連想実験によって得られた連想デー



図-7 データマップ63億人の地図用ブラウザ

タ（連想語数約16万語，そのうち異なり語数約4万2,000語）を，構造化および電子化したもので，基本語彙に関する人間の知識を網羅的に格納したシステムであり，公開されている。稲蔭らは，ネットワーク，スペース，コミュニティの3つの要素に着目し，都市環境を利用する人々の生活を豊かにするデジタルエンタテインメントのための新しいメディアを研究開発している。Surrounding展を通じて，情報共有やコミュニティ支援のためのACTiM, Cafe Tools, Living Mapという新しいメディアを製作し，実際のデモンストレーションを行っている。

先端的基盤実証実験グループは，これまでのインターネット：阪神淡路大震災時の被災地支援ボランティアネットワーク，野村総研との共同で行われたCCCI (Center for Cyber Communities Initiative) におけるe-タウンプロジェクト，藤沢市との協力で行われた電子市民会議室，e-ケアプロジェクトなどの実証実験経験をふまえ，“情報コモンズ型のインタラクティブな社会”を実現するための知的基盤の構築を目指し，さらなる実証実験システムを構築し，実験を進めている。

e-Learningサブグループの鈴木らの英語教育プロジェクトでは，遠隔教育に相応しい英語カリキュラムを開発し，藤沢市の3つの中学校，台湾台北の中学校，韓国釜山の中学校，アメリカニューヨーク州の中学校を結んだ遠隔教育やインターネット会議の実験を実施し，その結果に基づいてシステム環境の改善を行っている。

古石らの異言語教育プロジェクトでは，北京大学との

中国語での，フランスの4大学とのフランス語での遠隔授業を実践し，システム環境の改善や遠隔授業の形態などに関する成果を上げている。

e-Spaceサブグループの福井らは，Digital Asia Network構想の一環として，空間・地理情報データベースやGIS/RS関連コア技術を開発し，アジアの広域的な自然災害・環境リスク情報を整備し，それを活用した付加価値の高いサービスモデルをインターネット上で運用できるプロトタイプシステムを構築した。これらのプロトタイプを利用し，2004年1月から開始されたNHKスペシャル「データマップ63億人の地図」プログラム（図-7）に連動したかたちで，国内の視聴者に地球上の地理データだけでなく，多くの情報を配信した実証実験を行った。清水らは，情報インフラを利用した次世代型移動媒体の研究を行っている。特に，構内での利用を想定した，位置情報やセンサ情報の自動獲得システムを装備した電気自動車の自動運転コントロールシステムの運用実験を行っている。

e-Governanceサブグループの金子らは，インターネットを利用した，行政サービスの評価，特に学校教育サービス評価の実施や情報公開の支援システムを設計し，いくつかの自治体と共同実験を進めている。宮城県の12の高校，東京都足立区の小学校などを含むいくつかの学校現場で実証実験を行い，評価システムの改善を実施するとともに，学校評価実施におけるシステム支援の大きなメリットを実証した。

日端らは、神奈川県大和市における電子自治体事業に直接かかわり、オープンなネットワークコミュニティが形成されることによる自治体ガバナンスの関係変化を中心に実証的な研究をしている。また、荒川区のあらかわ遊園において住基電子マネーの実証実験も行った。行政は、これまでは法に定められたことを「正しく」執行することだけが求められてきた。しかし、電子会議室システムやICカードによる地域通貨など電子媒体を介して、行政が市民・住民と情報を共有しながらアカウントビリティを担保することが始まると、市民による「正当な付託」を受けたはずの議会の役割が相対的に減少する。そのことのメリットとデメリットの考察を行っている。

ORF, 国際シンポジウムと国際ワークショップ

本拠点の成果報告活動の一環として、いろいろなシンポジウムやワークショップを開催してきている。3層の各グループごとにも、活発にさまざまなワークショップなどが行われてきているが、ここでは、本拠点全体として開催した以下の3つの報告会を紹介する。

第1は、2003年11月に開催したSFC Open Research Forum 2003¹⁾である。「ユビキタス社会のかたち」というテーマで行い、各層の研究グループの研究者と各分野の研究者を招聘し、パネル討論、ワークショップ、デモンストレーションなどを2日間行った。21世紀型知的社会のかたちを「ユビキタス社会」といったユビキタス情報環境が実現された社会のかたちとして3層レイヤの各研究者たちがさまざまな議論を行い、研究グループ間での融合を促進することができた。

第2は、2004年1月に本拠点主催の国際シンポジウムとしてInternational Symposium on Interactive Society with Information Sharing (情報コモンズ型のインタラクティブな社会)²⁾を開催した。国内外から招待講演者を含めて、各研究グループの研究者が成果報告および議論を以下のような8つのセッションにて行った。

【第1部】

インタラクティブメディアの可能性：個人からの出発

- Session 1：インタラクティブメディアとコモンズ型社会
- Session 2：知とその表象のための技術
- Session 3：身体知・行動理解・ヒューマンインタフェース
- Session 4：先進的なメディアデザイン

【第2部】

インタラクティブな信頼と安心できるシステム

- Session 5：インタラクティブな学習システムに向けて
- Session 6：テクノロジーによる安心と社会的受容
- Session 7：環境マネジメントとコミュニティ形成
- Session 8：全体のまとめとこれからの課題

第1部では、インターネットやユビキタスネットワークなどの次世代インタラクティブメディアの可能性について多面的に議論し、第2部では、インタラクションの促進による、コミュニティにおける信頼や安心できる社会システムについて議論を行った。これらの議論により、「情報の共有」「共有された情報をコモンズ＝コミュニティの共通資源として活用することの促進」「インタラクションの促進による、コミュニティにおける信頼と協力の促進」といった共通の課題に対する情報インフラストラクチャ、次世代メディア、社会的応用システムのあるべき姿についての理解を深めることができた。また各セッションでの研究発表だけでなく、さまざまな実証実験システムのデモンストレーションが行われた。その中でも、初の試みとして、本拠点があるSFCと会場となった三田キャンパスを43Gbps-10Gbpsバックボーンで接続し、デジタルシネマの上映実験を行い、多くの参加者から高い評価を得た。

第3は、2005年1月に本拠点に参加しているCOEリサーチアシスタントの諸君らを中心に、International Workshop on Collaborate! In search for Intelligent Social Infrastructureという国際ワークショップ³⁾を開催した。ワークショップでは、彼らが行った研究コラボレーションの成果およびその方法論に関して海外の方々とともに議論し、知的社会基盤に関する議論を深めた。

- Session 1：Designing Future Media in Ubiquitous Environments
- Session 2：Emerging Efforts to Construct Designing and Supporting Tools for Information Sharing in Education
- Session 3：Universal Transportation
- Session 4：Collaboration Design towards Realizing Intelligent Social Infrastructure

最後のセッションでは、セッション1から3までに発表された研究コラボレーションの成果を振り返り、Inter-disciplinary, Multi-disciplinary, Trans-disciplinary, Integrated-disciplinaryなどのコラボレーションスタイルにおける長所、短所についての活発な議論が行われた。



図-8 国際シンポジウムなどのストリーミング配信

今後の展望

21世紀COEプログラム委員会の中間評価においては、「湘南藤沢キャンパスの活力を活かし、情報メディアと政策科学の研究者の間で創造的協調作業を進展させるという大胆な計画で、高く評価できる。今日的・合目的な着想であり、情報メディアと政策科学の研究者の間で、創造的協調作業を進展させていくことが期待できる」といった高い評価結果をいただいた。また同時に、「重点の置き所をより明確に」、「哲学・倫理、さらには実社会との連携を考慮」といった留意事項もいただいた。

評価していただいたように、情報メディアと政策科学の研究者が1つのキャンパスで協調作業を通じて研究開発を推進している拠点は、我が国においてもユニークである。しかし、このような研究コラボレーションを緊密に続けていく上には、不断のコミュニケーションが重要である。

これまで、次世代インフラ基盤、次世代応用基盤、先端の基盤実証実験グループの3グループ体制で研究活動を推進するとともに、各グループ間での情報共有を促進するために、グループリーダ会議や全体ミーティングを中心にコラボレーションを行ってきている。また、実証実験に関係している研究機関、大学、高校、中学、自治体など、さまざまなレベルでの協調・協力関係を構築し研究ネットワークを形成できてきているが、さらなる連携の強化が重要である。

一方、若手研究者を育成するためにCOE-RAの後期博士課程の学生諸君たちにも国内外での学会発表だけでなく、研究プロジェクトの推進や全体ミーティングでの議論にも積極的に参加してもらい、コラボレーション型の研究開発を持続することが大切である。研究成果の公開や発信に関しては、従来型のテキストメディアでまとめられた論文やプロシーディングによる情報発信だけでなく、すべて検索可能な動画ファイル(図-8)として、拠点サーバ(<http://www.coe21.sfc.keio.ac.jp/>)から広く一般に公開するなど、社会へ開かれたかたちの情報発信を心がけている。

本拠点形成をさらに加速させていくためには、3層串刺し型の学際的なアプローチを強化し、各研究グループ間でのこれまで以上の研究コラボレーションを進めるとともに、それらを支えるためのメディアやユビキタス情報環境を発展させていく必要がある。また、本拠点での研究開発プロセスそのものが、多様な研究グループ間での協調や創発を促すことが可能となる学際・複合領域における1つの研究開発モデルとして確立されていくことを期待している。

参考文献

- 1) Open Research Forum 2003：天地共生：ユビキタス社会のかたち、<http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/ORF/2003/> (Nov. 2003).
- 2) International Symposium on Interactive Society with Information Sharing, <http://www.coe21.sfc.keio.ac.jp/ISIC2004/> (Mar. 2004).
- 3) International Workshop on Collaborate! In search for Intelligent Social Infrastructure, <http://www.coe21.sfc.keio.ac.jp/collaborate2005/> (Mar. 2005).

(平成17年4月4日受付)