

第 II 部

インターネットを用いた 高等教育環境

第2部 インターネットを用いた高等教育環境

以下に2008年の本研究の成果及び遠隔教育基盤を利用して行われた講義やイベントに関して報告する。

第1章 概要

SOI Asia プロジェクト(School on Internet Asia、<http://www.soi.asia/>)では、2001年からインターネットがまだ整備されていない発展途上の地域に即時的にインターネット基盤の整備を行い、この基盤を利用した遠隔での講義共有を始めとする教育協力を可能とする環境を構築し、遠隔教育に関する実証実験を行っている。この環境を利用した教育協力を実現することで、デジタルデバイドの格差を狭め、インターネット基盤上での高等教育を利用したグローバルな問題への対処が可能となる。ネットワーク技術は急速に発展しており、インターネット基盤は将来的には世界各地にいきわたると考えられるが、本研究では経済的にも発展途上であり、2、3年のうちには講義を受信及び配信するために十分なインターネット環境が整備されないであろう地域をターゲットとし、WIDE プロジェクトのワーキンググループの1つである AI³ (Asian Internet Interconnection Initiative) ワーキンググループと協力して衛星回線上のインターネット基盤を構築し、即時的な遠隔教育の環境構築を行っている。

これまでアジア13カ国27組織が本研究の遠隔教育基盤に参画しており、インターネット上で行われる講義をリアルタイム及びオンデマンドで視聴可能なシステムの構築が行われた。本基盤上で、東京海洋大学、東北大学、北陸先端科学技術大学院大学、日本魚病学会、日本畜産学会、UNESCO、タイ王国アジア工科大学院、慶應義塾大学等多くの大学及び組織から講義を発信してきた。本基盤を通して、2008年12月までに36コース(339講義)が行われており、その他にも学会中継やファカルティミーティング等の特別セッションが79回行われた。また、本基盤を運用するためのワークショップは9回開催されており、3ヶ月間の日本でのインターンシッププログラムにアジア各国から20名が来日した。

第2章 SOI Asia 教育プログラム

2.1 高等教育向けコンテンツ

本遠隔教育環境を利用して、今年度も様々な大学から貴重な授業、特別講義がアジアのパートナー大学に向けて、リアルタイムおよびアーカイブにて配信された。SOI Asia はアジア地域の教育協力を行うことを目的としており、定常的な講義や学会の配信はプロジェクトの核となる重要なプログラムである。表2.1に今期行われた講義一覧を示す。

2.2 中高生向けコンテンツ

2.2.1 概要

2008年10月13日(月・祝)14:30~17:00、慶應義塾大学日吉キャンパス協生館藤原洋記念ホールにて開催された「慶應義塾創立150年記念宇宙飛行士星出彰彦氏講演会」を、SOI Asia 環境を利用してアジアへの中継を行った。本講演は、同年6月にスペースシャトル「ディスカバリー号」で宇宙に旅立った星出彰彦氏の帰還を記念した、中高生向けの講演会で、本講演会の中継は、SOI Asia としての初めての中高生向けのコンテンツ配信であることから、使用言語、映像品質の面で新しい挑戦を行っている。

講演会では、まず、星出氏が宇宙から持ち帰った慶應の独立自尊の書とアルミ製のそろばんを慶應義塾に返却するとともに、星出氏によるスペースシャトル公式記念品の贈呈が行われた。その後JAXA提供の映像を用いた星出氏による講演が行われ、その後、映像を用いたクイズや、慶應義塾女子高等学校の宇宙について詠んだ連詩の発表なども交えながら、約2時間に及ぶインタラクティブなセッションが展開された。また、質疑応答では、リアルタイムでつながっている環境を活かして、アジアからの質問も多数寄せられた。

表 2.1. SOI Asia 2008 年講義一覧

#	時期	講義提供者	講義名 (講義数)
1	2008 年 1 ~ 2 月	WIDE プロジェクト	Advanced Internet Technology-IV: State of the Art Internet Technologies (16) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20070044
2	2008 年 3 月	日本畜産学会	SOI Asia biotechnology special lecture series — Kyoto Protocol and Animal Science (7) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20070046
3	2008 年 3 月	北陸先端科学技術大学院大学 落水浩一郎教授	Object Oriented Software Engineering (6) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20070045
4	2008 年 7 月	UNESCO	2008 Special Lectures by UNESCO (6) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20080042
5	2008 年 6 ~ 7 月	UNESCO	The E3i Village: Energy Environment Economic Self-Sustainable Village (6) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20080041
6	2008 年 9 月 ~ 2009 年 12 月	UNESCO Jakarta	UNESCO Jakarta Special Lecture Education for Sustainable Development (12) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20080047
7	2008 年 9 月 ~ 2009 年 1 月	慶應義塾大学 國領二郎教授	Entrepreneurship and Business (13) http://www.soi.wide.ad.jp/class/20080045
8	2008 年 12 月 ~ 2009 年 1 月	東京海洋大学	Advanced Topics for Marine Science http://www.soi.wide.ad.jp/class/20080050/
9	2008 年 12 月 ~ 2009 年 1 月	東京海洋大学	Advanced Topics for Marine Technology and Logistics http://www.soi.wide.ad.jp/class/20080051/

講演会の内容は、SOI ASIA ネットワークを使ってタイ、インドネシア、マレーシアの3カ国計6拠点（インドネシア・バンドン工科大学、インドネシア・ブラビジャヤ大学、インドネシア・マラン市民ホール、インドネシア・シアクアラ大学、マレーシア・マレーシア科学大学、タイ・バンコクスタジオ）に集まるアジアの中高校生に向けて、ハイビジョン映像にてリアルタイムで放映された。

会場の音声は通訳担当者によってタイ語、インドネシア語、英語の3カ国語に同時翻訳され、各対地に配信された。全ての対地からの映像は会場のスクリーンに映し出された。タイからはタイの子供がタイ語で質問をする場面もあり、その際には通訳とともに直接質問の声会場に流れた。

2.2.2 ネットワーク・アプリケーション構成

藤原洋記念ホールからはVPN (Virtual Private Network) を利用し、慶應義塾のキャンパスネットワーク、WIDEネットワークを経由してAI³プロジェクトのネットワークに接続し、IPv6 マルチキャストを利用して映像・音声の配信を行った。また、インドネシアのブラビジャヤ大学では、AI³ネットワークで受信した映像・音声をさらに、マラン市の無線ネット

ワークを利用して、マラン市民ホールおよびマラン市の高校への配信を行った。タイのバンコクスタジオへは、慶應義塾のキャンパスネットワーク、WIDEネットワーク、JGN (Japan Gigabit Network) を経由して接続し、高速インターネットで接続した。(図 2.1 参照)。

2.2.3 アプリケーション構成

(a) VLC (VideoLAN Client)

HD (720p) の映像を MPEG4 でエンコードし、VLC で IPv6 マルチキャストを利用して配信した。エンコードレートは、映像は 4Mbps、音声は 1Mbps 程度で行った。エンコード/デコードにかかる遅延は約 3 秒程度だった。英語・タイ語・インドネシア語のチャンネルを用意し、映像は VLC を利用した HD 映像と日本語チャンネルの配信、通訳には VLC の HD 映像と RAT (Robust Audio Tool) を利用した通訳チャンネルの音声配信を行った。

(b) DVTS

JGN のネットワークを利用できたタイのみ、DVTS (Digital Video Transmission System) で映像と音声の両方をやりとりした。質疑応答などを直接行い、環境を活かした進行為された。

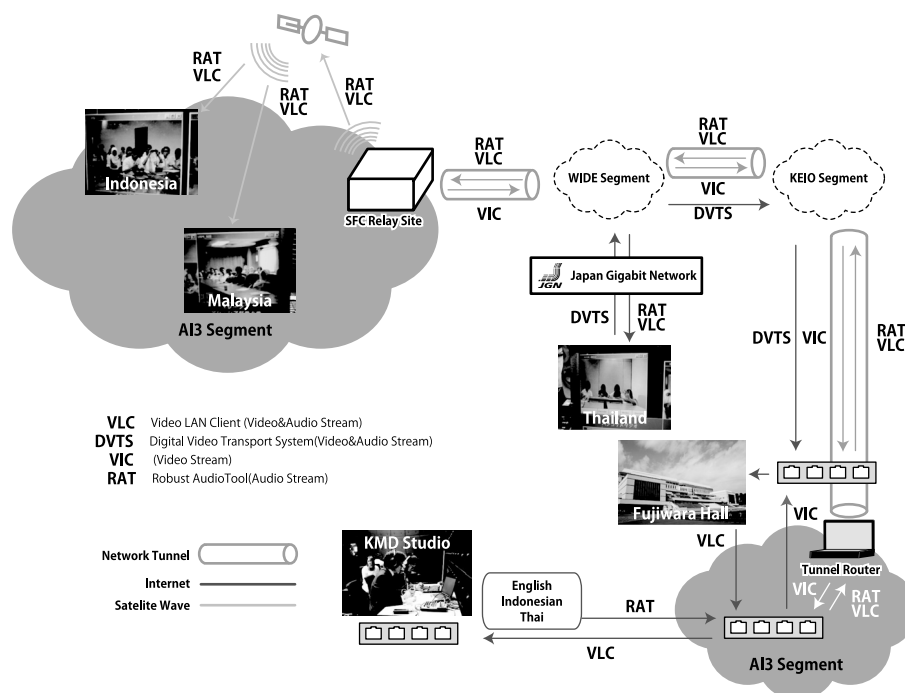


図 2.1. ネットワーク構成 / アプリケーション構成

表 2.2. VLC エンコーダ PC の仕様

CPU	Intel Core 2 Duo E4500 2.2 GHZ
メモリ	1 GB
OS	LINUX ubuntu
VLC Version	0.9.4
映像音声取込	Buffalo 1394

(c) RAT

通訳担当者の音声は、各言語 1 台ずつ設置された PC から RAT (IPv6 Multicast を利用した音声配信アプリケーション) を使って各パートナーサイトへ配信された。

(d) VIC (Video Conferencing Tool)

インドネシア、マレーシア、タイからの映像は、VIC (Video Conferencing System) を利用して受信した (タイは DVTS と VIC と両方で映像を送信した。)

(e) IRC

国内外のスタッフ間の連絡は、主に IRC を用いて行われた。質疑応答やインタラクションの必要な場面では、スタッフ同士で適宜連絡をとりあって指示を出した。

(f) BBS

各地からの質問を受け付けるための専用 BBS を

設け、子供たちからの質問は母国語で受け付け、参加サイトのスタッフが英語に翻訳した質問を BBS に登録した。その中から日本側のスタッフが質問を選択して日本語に翻訳したものをメモにして司会者に渡すというオペレーションを行った。

2.2.4 AV 機器構成

システムは、図 2.2 の講演会場である協生館藤原洋記念講堂下手所で (出待ち室) また、通訳者が待機していた図 2.3 の協生館 3 階にある KMD スタジオの 2 カ所に構築した。

2.2.5 中高生向け講演会中継のまとめと今後の課題

(a) 総括

SOI ASIA プロジェクトにとって、初めての中高生向けのイベントであったため、HD 映像配信や同時通訳など、新たな試みをして演出を工夫した。全体としては、企画と進行、運営に関する責任者がわかっていたため、特に遠隔環境での演出の仕方に関するコンセンサスをとるのが難しく、会場との一体感を実感させる演出にはもう工夫求められたものの、事後アンケートや来場者の反応をみても、好評に終わることができたようだ。

●第2部 インターネットを用いた高等教育環境

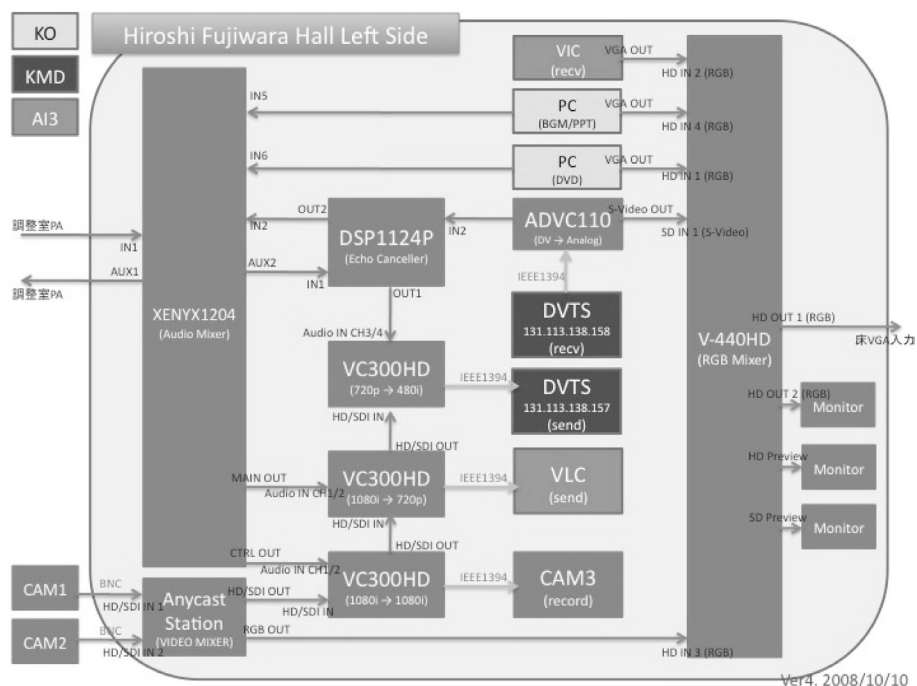


図 2.2. AV 機器構成 協生館藤原洋記念講堂下手そで

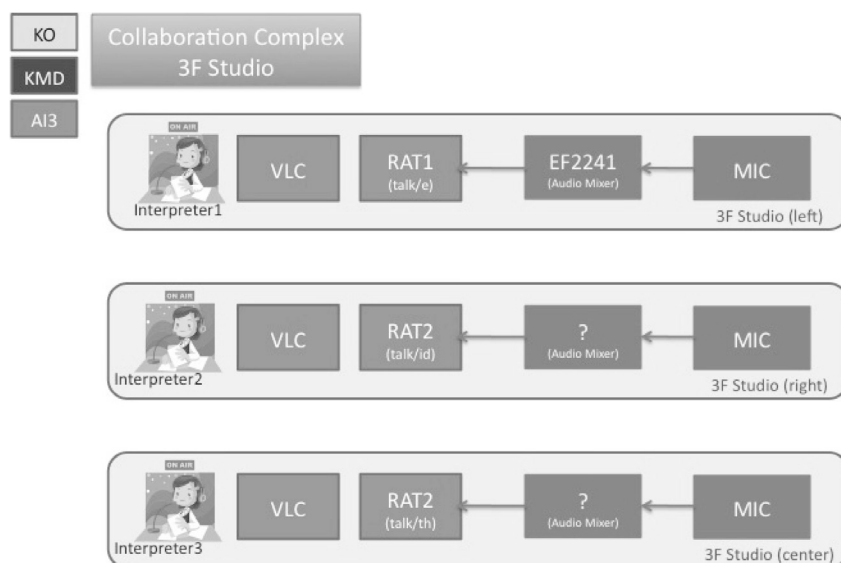


図 2.3. AV 機器構成 協生館 3 階 KMD スタジオ

(b) 通訳に関して

初めて同時通訳を採用したため、うまくいかなかった部分もあったが、多くの生徒が最後までしっかり話をきき、質問にも積極的に参加していたので、これからの工夫に期待される。通訳は複数人で担当する

ため、会場音声を複数人で聞くことのできる環境が必要であること、日本語の音声のみに効果音がのっていたため、通訳の声にきりかえると聞こえなくなってしまうこと、通訳担当者の音声の集音環境の調整不足によりタイに送られた音声途中心り聞き

づらい状態になってしまったこと、通訳音声の録音をシステム構成に入れていなかった点などが反省点として挙げられていた。

(c) VLC

ハイビジョン放送に時折字幕を載せたが、その見えやすさは対地にも好評だった。より低遅延配信を実現するため、今後はより CPU パワーのある VLC エンコーダを導入する必要がある。また、リハーサルを行って VLC を最適に実行できる VLC のパラメータを調査する必要がある。

第 3 章 Docodemo SOI Asia

SOI Asia is a distance education platform running on top of Satellite broadcast Internet that is running IPv6 unicast and multicast and also its applications. In operation these specific infrastructure, we face several operational complexities regarding inter-domain IPv6 multicast availability and application issues on several operating system. We try to come up with an idea to

create a solution that could overcome the operational problems. We called Dokodemo SOI Asia, which is a concept to make SOI Asia reachable and accessible from anywhere over the Internet.

In actualizing the solution we define two access domain scenarios:

University and N-REN (National Research and Education Network) case

- Dokodemo SOI Asia Server at @N-REN's members
- Dokodemo SOI Asia terminal access, with or without tunnel access

Internet subscriber case

- Home network
Dokodemo SOI Asia terminal over SOI Asia VPN
- Organization
Dokodemo SOI Asia terminal over SOI Asia VPN

Dokodemo SOI Asia Server system is a system that provides VPN access to connect non-IPv6 unicast-multicast network cloud domain into SOI Asia network. So then network behind this server will be able to access SOI Asia network with its

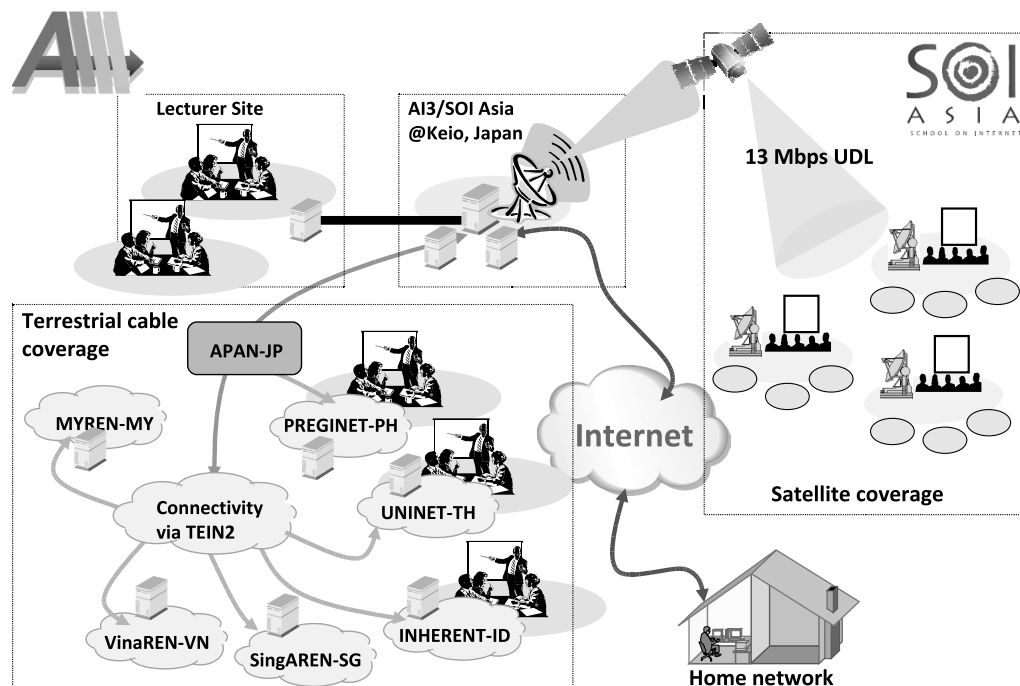
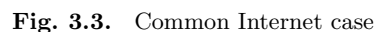
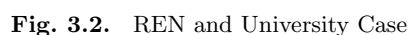


Fig. 3.1. SOI Asia in the Partnership Era



Dokodemo SOI Asia Terminal system is a solution running on most desktop PCs or laptops that provides complete applications and SOI Asia VPN client packages. This solution is basically an OS running from USB flash disk and customized from a Linux LiveUSB distribution. It simplifies the operation by just running everything from a single and tiny USB flash disk to boot a machine and then we can join the SOI Asia network from it.



Fig. 3.4. Screenshot from Dokodemo SOI Asia Terminal

第 4 章 IT 人材育成プログラム

SOI Asia では、パートナーサイトのインターネット基盤や遠隔教育アプリケーションの維持・管理を各パートナーサイトで行い、自律的なサイト運営を促すことで、プロジェクトの持続性を確保しているため、各地のオペレータ人材の育成が重要課題である。SOI Asia では、プロジェクト開始以来、オペレータを一か所に集めて、実習をともなう「オペレータワークショップ」を定期的実施することで各地の IT 人材育成を促進してきたが、2006 年からは、このワークショップを SOI Asia 上で実施する「Global e-Workshop」を開始した。「Global e-Workshop」は、アジア諸国の数か所の大学が同時に 1 つのワークショップに遠隔で参加する。カリキュラム開発をプロジェクトが担当し、SOI Asia 環境を利用して、アジア諸国にいる講師が講義を行う。また、仮想的な共通実習環境を日本に構築して、各地のパートナーサイトの参加

者が遠隔で実習を行う。このモデルにより、限られた各地のリソースをパートナー同士で協力しあうことでワークショップを開催することが可能となり、自律的な IT 人材育成が促進される。第 3 回目となる 2008 年の Global-e-Worshop では、北陸先端科学技術大学院大学および北陸リサーチセンターが協力して StarBED を利用した仮想実習環境を利用したワークショップを実施した。

4.1 第 3 回 Global-e-Workshop

In year 2008, SOI Asia has continued to implement its annual operator workshop in the Global E-workshop model which utilizes the existing distance learning environment to train region-wide operators to obtain theoretical and practical knowledge of advanced Internet technologies and SOI Asia operation. StarBED large-scale computing testbed was deployed to be a remote computer laboratory as its first trial of educational purpose. The workshop was organized during 31 March–4 April 2008 to train 42 engineers from 16 partner institutions in 10 Asian countries. Workshop

instructors were 6 senior SOI Asia operators from 4 partner institutions in 4 Asian countries who contributed their expertises to give lecture and instruct hands-on lessons to next-generation operators. <http://www.soi.asia/ow/2008-spring/>

Class Communications

The SOI Asia distance learning system was utilized to support teaching/learning activities among class members including workshop instructors, teaching assistants and participants at distributed sites. From experiences of the Global E-workshop 2006, new applications were developed to support required activities in a computer hands-on workshop, i.e. terminal demonstration and work progress tracking.

Video/Audio/Text-based communication:

Multi-party live video/audio/text-based communication system for full interactivity among class members are supported by VIC/RAT and IRC applications. Class members have constant interactions during

hands-on sessions to exchange exercise information, troubleshooting and discussions.

Web-based Live Presentation: LivePresenter is an application developed by SOI Asia to display a live slide presentation through the flash plug-in of web browsers. Lecturers can share synchronized views of slides with animation and handwriting to learners. The web-based approach eases learners' accessibility.

Web-based Live Unix Terminal Display: In Unix-based hands-on exercises, lecturers often demonstrate some working examples on lab computers to explain hands-on assignments. To carry demonstrations into a live distributed class, LiveTTY is a tool developed by SOI Asia from TTYPlayer to support the functionality to show good quality of live terminal display at remote learner sites by simple web access.

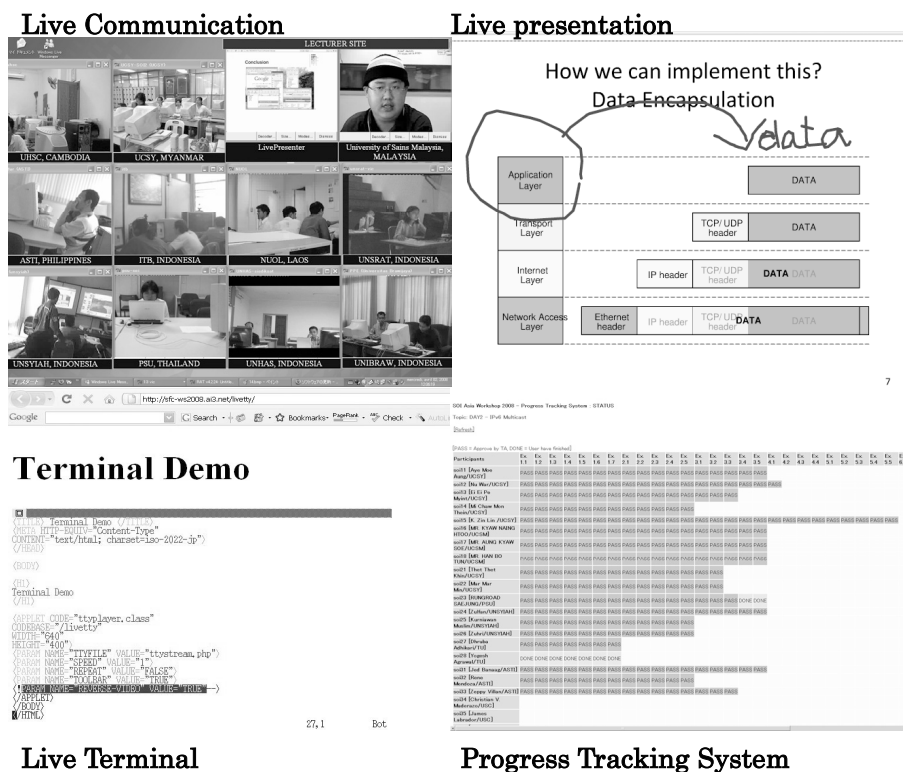


Fig. 4.1. Communications in the distance learning workshop

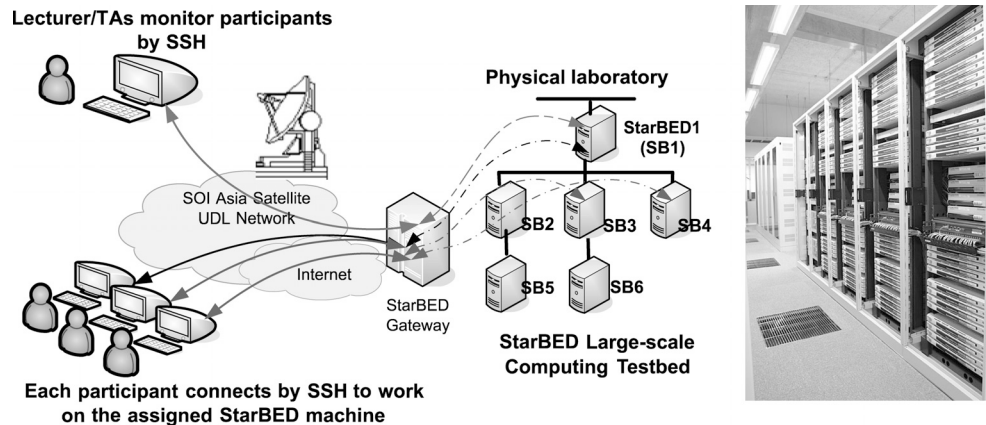


Fig. 4.2. Participants access StarBED laboratory

Progress Tacking System: In hands-on class conduction, it is very important for a lecturer to know learners' work progress to determine the pace of teaching, especially in the region-wide case in which learners' backgrounds and skills are relatively different. SOI Asia has developed a web-based progress tracking system to provide a systematic approach to track and view progress of each student and the entire classroom.

Remote Computer Laboratory

The StarBED large-scale computing testbed was utilized as a remote computer laboratory as shown in Figure 4.2. A cluster of 168 high-performance nodes was assigned for the workshop purpose. The designed lab scenarios were deployed on these nodes according to the given specifications of OS images and network topologies. Remote participants can access and control StarBED nodes through the gateway machine by making SSH connections to the gateway machine and then StarBED nodes respectively. Lecturers and TAs run TTYSNOOP, WATCH on learners' nodes to monitor hands-on activities.

For purpose of remote administration, in cases that lecturer or TAs require console access on StarBED nodes, for example, misconfigurations causing boot failure, KVM-over-IP is used for remote console access. Remote power on/off

management on nodes can also be controlled by employing IPMI technique.

4.2 インターンシッププログラム

SOI Asia では 2006 年度から各パートナーサイトの運用技術者を慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス (SFC) に 3 ヶ月間招聘し、インターンシップ生として SOI Asia のネットワーク運用、遠隔教育環境を習得させるプログラムを行っている (<http://www.soi.asia/hrd/>)。2007 年度までに 8 ターム 16 名を招聘したが、2008 年度にはミャンマー、カンボジア、マレーシア、ベトナムからそれぞれ各 1 名オペレータの招聘を行った。これまではネットワークの運用や遠隔教育環境の維持・管理を習得目標としてプログラムを行ってきたが、2008 年度からはオペレータから研究テーマを募集し、共同研究を行うプログラムを開始した。今年度は、マレーシアからのインターンが研究目的で来日しており、Uni-Directional Link が制御できるブリッジの設計・実装を行った。

第 5 章 テクノロジアントレプレナー創出の試み

2007 年度より、アジア地域のテクノロジアントレプレナー創出を目的として活動を開始している。2008 年 6 月に開催された SOI Asia のプロジェクト運営委員会では、“Technology entrepreneurship gives us capabilities to prove whether our technology is accepted and can benefit to people, and may

derive our economic incentives.”という一文に全員が合意した。この標語を元に、2008年からは以下の3つの活動を開始した。

(a) 将来のアントレプレナーに対する教育

2008年度のSFC研究所所長、環境情報学部國領二郎教授による秋学期講義「Entrepreneurship and Business」(<http://www.soi.wide.ad.jp/class/20080045/>)では、未来の起業家となる学生や研究者をターゲットとし、起業する意味、起業をするにあたって必要な要素、ビジネスプランの書き方等を講義した。本講義には、化粧品の口コミで有名な@コスメを運営するi-Styleの代表取締役である吉松徹郎氏や、ビジネスに特化したソーシャルネットワーキングサイトのLinkedInの代表取締役であるReid Hoffman氏、研究結果を利用して起業したシンガポールのバイオテクノロジー企業であるBIONOVARの代表取締役Chia Boon Tat 博士、E-Mobileの代表取締役副社長兼CFOであるエリック・ガン氏等、第一線で活躍する起業家がゲストスピーカーとして登場した。また、マレーシア科学大学(マレーシア)、バンドン工科大学(インドネシア)、カンボジア工科大学(カンボジア)の講師が各国・各大学のインキュベーションや起業環境についての講義を行った。また、2009年1月6日には2回目になるSOI Asia ビジネスプランコンテストが予定されており(http://www.soi.asia/entre/2009-business_contest/)、本講義で作成したビジネスプランをSOI Asiaのパートナーサイトの教授や第一線で活躍している起業家がビジネスプランを評価し、フィードバックするしくみが用意されている。

(b) 知的財産管理やインキュベーション等の大学のアントレプレナーに対するサポート活動の強化

大学の起業支援に関するサポート活動としては、2009年からワークショップ・セミナーを通じたファカルティ育成のコースを提案している。知的財産の管理システムはSOI Asiaのパートナー国では国としての方策を策定中の地域もあり、大学が中心となってこのようなしくみを構築することはアジア地域で起業していくために必要不可欠な要素である。

(c) ベンチャーの利益を守る投資会社との関係構築サポート

大学を卒業したての人物や研究者が起業を行う場合、ビジネスの世界に慣れていないため、ベンチャー企業ではなく投資会社の思惑通りに動いて結果的に創業者が損を被る場合がある。これを防ぐため、SOI

AsiaではSOI Asiaのベンチャー企業を投資対象とし、創業者の利益を遵守する適切な投資会社と契約を結び、ベンチャー企業が成長する手助けを行う。具体的には、適切な投資会社の選択及びパートナーシップの確立、ビジネスプランの作成サポート、ベンチャー企業の経営状況の監査を行う。現在SOI AsiaではSBIホールディングスと契約を締結し、SOI Asiaのパートナー大学から創出される企業への投資のための準備を行っている。

これらの活動は、各国の起業環境の情勢や知的財産管理状況をまとめることが可能となり調査研究として役立つ。また、研究結果を利用した起業が可能となると、起業サポートを行った大学に資金が戻ることとなり、新たな研究資金のために利用可能となる。

第6章 まとめ

SOI Asia プロジェクトでは、遠隔講義環境のシステム構築だけではなく、各パートナーサイトが自律的に運営可能となるようオペレータとなる人材の育成を行っている。また、大学間の教育協力を行うための覚書のフォーマット統一や一元的な著作権管理を行っており、新規のパートナーサイトの導入や、新規講義シリーズの導入が容易に可能となるような環境の構築を行っている。このような多面的な取り組みは他の遠隔教育システムでは行われておらず、SOI Asiaの画期的な特徴となっている。SOI Asiaの概要を示す論文は今年出版された[111, 113]を参照されたい。今年も定常的な講義・人材育成プログラムの運営を行い、教育コンテンツ拡充のための活動を行っている。現在新規サイトとしてフィリピン大学の加入のための手続きを行っており、パートナーサイトの拡充にも力を入れている。

2008年夏に開催されたワークショップでは、WIDEプロジェクトのDeep Space One ワーキンググループと協力し、情報通信研究機構北陸リサーチセンターのStarBED環境を利用して遠隔演習ワークショップを行った。10カ国16組織42名がそれぞれ各地域からリモートログインを通してStarBEDの演習環境にアクセスし、講義もSOI Asiaの遠隔教育環境を利用して行われた本ワークショップはこれまでに

ない形の構成であり、その詳細は [19, 20, 118] で発表した。その他、HD 画質での講演配信や、様々なネットワーク環境からいつでも SOI Asia 環境にアクセスできる USB メモリからのブートシステムを利用した “Docodemo SOI Asia” 等、新しい試みを行っている。2009 年度は、各パートナーサイトとの共同研究の拡充、HD 映像の配信実験、“Docodemo SOI Asia” のアーキテクチャの確立と REN との連携、コンテンツパートナーと連携した充実した高等教育コンテンツの共有、および中高生向けコンテンツ開発など、新しい試みを行っていく予定である。

Copyright Notice

Copyright © WIDE Project 2008–2009. All Rights Reserved.