

## 第 I 部

# インターネットを用いた 高等教育環境



## 第1部 インターネットを用いた高等教育環境

---

### 第1章 はじめに

---

#### 1.1 はじめに

SOI(School Of Internet)ワーキンググループは、「世界中の学ぶ意欲を持つ人々に、デジタルコミュニケーションを基盤として従来の制限や境界にとらわれない高度な教育と研究機会を提供する」ことを目的に、1997年9月より活動を開始した。同年10月には、WIDE University School of Internetを実際の運用基盤として開講し、慶應義塾大学をはじめとしたいくつかの大学を中心に、デジタルテクノロジーとインターネット基盤を利用した大学環境を模索し、さまざまな研究を続けている。

社会基盤としてのインターネットは、デジタル化された情報を地球上のあらゆる場所から自由に共有、交換することのできるグローバルな空間である。SOIでは、大学におけるあらゆる教育資源をデジタル化し、このグローバルなデジタル情報基盤上に載せることで、いままでの教室やキャンパスといった枠を超えて自由な共有を行うことができ、それによって学習意欲を持つ個人に、いつでも、どこでも、自由で多様な学習環境を提供することを目的として実証実験を続けている。

SOIサイトでは、大学の授業を中心とした教育活動をインターネット上で実現すべく、実際の授業をオンデマンドでいつでも受講できるようにデジタル化し、それをとりまく資料提示、課題提出、課題レビュー、授業調査、成績評価、それらを処理する教育サポートなどをすべてインターネットで実現している。

授業は、毎週授業実施後1~2日を目安にインターネット受講が可能となり、講師の姿とスライドが同期するメディアで、28.8kbps~250kbps程度の大域で利用可能な形で配信される。SOI履修者は、キャンパス内履修者とほぼ同時進行で授業を受講し、課題などを提出しながら学習を進める。終了した授業

は、自習教材として公開されており、検索機能などを利用して、便利なマルチメディアライブラリとして利用されるなど、大学が持つ資源の新たな価値が生まれている。2006年度には、東京海洋大学、奈良先端科学技術大学院大学、京都大学、広島市立大学、慶應義塾大学などから合計17授業がオンデマンド公開されており、2006年12月現在、インターネットやデジタルテクノロジーに関するオンデマンド授業は2000時間を超え、日々多くの学習者に利用されている。

#### 1.2 本報告書の構成

2章では、SOIプロジェクトが中心となっているインターネット環境の整備が遅れている地域に対する効果的な高等教育共有の手法に関する研究であるSOI Asiaプロジェクトで利用している技術について記述する。

3章では、同プロジェクトの2006年度の活動報告を述べる。本年度もSOI Asiaプロジェクトの遠隔講義環境を利用した講義が複数行われ、新しいパートナーサイトも加わった。また、プロジェクト初の演習を含む遠隔分散ワークショップを行った。

4章では、本年度の学生登録数、ビデオアクセス数、著作権利用者数などのデータをまとめ、SOIサイトでの活動の総括とする。最後に付録として、本年度の授業一覧及びInternet Weekのチュートリアル一覧を添付する。

---

### 第2章 SOI Asia Project Technology Overview

---

#### 2.1 Introduction

SOI Asia project focuses on region-wide distance education system to support both real-time and on-demand learning activities among institutions in Asia. Technologies used in SOI Asia have been designed to provide high-quality Internet environment to deliver high-quality lecture data,

e.g., video, audio, class materials and to provide distance-learning applications that enable virtual classroom environment. The challenge is to build a scalable, bandwidth-effective, and quality-controlled distance-learning environment on top of region-wide Internet infrastructure which still has inadequate quality for distance education environment. The technologies in SOI Asia environment will be explained in the subsequent sections divided into two main parts, network technologies and application technologies.

## 2.2 SOI Asia Network Technologies

### 2.2.1 SOI Asia Physical Network Infrastructure and The Unidirectional Satellite Link

The designed network infrastructure is shown in Figure 2.1. Lecturer site and student sites are located at different places in the region and each site has its own Internet connectivity. A lecturer site has high quality Internet environment that is able to carry lecture traffic. Student sites commonly have narrowband Internet links which cannot receive high quality lecture traffic. Therefore, in SOI Asia environment, a unidirectional broadcast satellite network, called the satellite UDL, covering Asia region is selected as the infrastructure to bridge the bandwidth discrepancies between these two sites. Gateway site is the satellite hub station which bridges between a lecture site and student sites by receiving lecture traffic and relaying them over satellite link that connects to all student sites, hence students can receive high quality lecture video/audio.

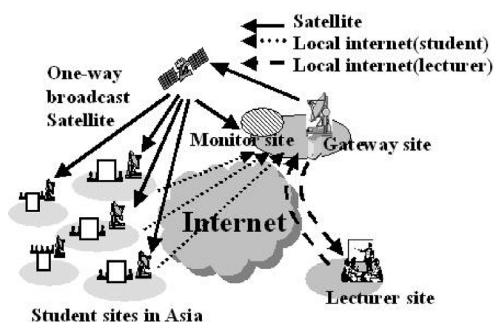


Fig. 2.1. SOI Asia network infrastructure

With the broadcast nature of satellite links, all data including lecture traffic can be shared by all student sites, thus enabling bandwidth optimization. Scalability could be achieved because increasing number of student sites does not require proportional increasing bandwidth since most of data can be shared. A new student site can easily connect to this infrastructure as long as it is within the satellite footprint.

Furthermore, the ability to monitor lecture's video and audio quality as close as those at student sites is accomplished by installing a pseudo student site at the monitor station, usually at gateway site as shown in Figure 2.1. This monitor site can observe same quality of lecture traffic as student sites because they are sharing the same link.

For return traffics from student sites, each site uses its own Internet connectivity to deliver students' feedbacks like asking questions and submitting assignments to lecturer. Feedbacks can be in the form of email, bulletin board system (BBS), text chat, audio, and video. Each feedback method requires different bandwidth, and a student site can select one or a combination that is suitable to their network capacity.

Lecturer site can be at anywhere on the Internet as long as it has a good connectivity to the gateway site. This allows lecturers from anywhere in the world to be able to conduct distance learning class.

### 2.2.2 Unidirectional Link Routing (UDLR)

On top of the SOI Asia network infrastructure, Internet Protocol (IP) must be running to provide IP data communication. Since Internet protocols assume links to be bidirectional to exchange link messages but the network infrastructure between the gateway site and student sites uses unidirectional satellite link which does not support bidirectional communication, UDLR technology is used to emulate full bidirectional connectivity between all nodes that are directly connected by a UniDirectional Link (UDL). IETF UDLR

working group has proposed a UDLR technology composed of three main mechanisms, Link-Layer Tunneling Mechanism (LLTM), Link broadcast emulation and Dynamic Tunnel Configuration Protocol (DTCP). The nodes in a UDL composed of one send-only node called the feed and receiver nodes.

LLTM is the mechanism for receiver nodes to be able to send data packets back to the feed. LLTM requires that each receiver node has another Internet connectivity in addition to the unidirectional link. With LLTM, all data frames sent from a receiver node are encapsulated into IP packets and sent over the available Internet connectivity to the feed. Receiver nodes learn the IP address of the feed that is destination of encapsulated packets by DTCP's hello messages sent from the feed into UDL periodically. After receiving packets from receiver nodes, the feed decapsulates IP packets to retrieve the original data frames, then communication between a receiver node to the feed is completed.

For link communication between receiver nodes, broadcast and multicast, the Link broadcast emulation mechanism uses the feed to forward the LLTM-decapsulated data link frames, that have MAC destination to one of receiver nodes' addresses, broadcast address or multicast address into the UDL so that the destined receiver nodes can receive data frames from other receiver nodes.

With UDLR technology, full connectivity among gateway site and student sites is emulated, the Internet protocols and applications that run on top of UDLR work as if they are running on normal Ethernet link.

### 2.2.3 IPv6 Multicast

IPv6 and Multicast are the two key technologies that support scalability and data sharing for bandwidth optimization. Internet Protocol version 6, IPv6, is a new version of Internet Protocol that improves functionalities from its previous version, IPv4. IPv6 uses a larger IP address space that supports a much greater number of

addressable nodes compared to IPv4. Multicast is a protocol for group communication, its property includes bandwidth optimization because only one copy of each packet is sent on each network link and copies will be created only when the paths to destination diverge.

Applying IPv6 Multicast on the satellite UDL, a lecture stream can be shared by all student sites at Internet protocol layer. With IPv6's large address space, many student sites can be supported.

### 2.2.4 QoS Control

The main purpose of QoS in SOI Asia is to best utilize the broad bandwidth of the satellite UDL by allowing other traffics to use the link and then controlling traffic coexistence with priority given to lecture traffic. The two main technologies used for QoS mechanism are Policy Routing and ALTQ. Policy Routing routes and controls the maximum bandwidth of transit traffic via the satellite UDL, while ALTQ is used to control bandwidth sharing between lecture traffic, transit traffic and others. Policy Routing and ALTQ are applied at gateway site with their configuration parameters tuned specially for lecture and non-lecture periods.

#### 2.2.4.1 Policy Routing

In SOI Asia environment, the satellite UDL's is not used solely for lectures. Bandwidth could be utilized to deliver other traffics which do not originally belong to the satellite UDL link and will be called transit traffic. Routing is basic mechanism to forward transit traffic but solely it lacks of ability to control link quality for distance education environment.

Policy Routing is an application developed by Asian Internet Interconnection Initiatives (AI3) to load-balance traffic among its alternative links to maximize links' bandwidth utilization. Policy routing is placed at network's core router and monitors the bandwidth usage of links, once it exceeds a predefined threshold, e.g., 70% of

Table 2.1. SOI Asia ALTQ Configuration

Traffic class	Lecture period	Non-lecture period
Routing	250k/5%	250k/5%
Realtime lecture	5000k/10%	2000k/10%
Policy routing	1200k/75%	3000k/40%
RO	(merged w/ above)	1000k/30%

link bandwidth, Policy Routing forwards some traffic flows to an alternative link, hence load-balances traffics. Policy Routing can define maximum bandwidth to be forwarded to an alternative link to prevent link overload. Policy Routing uses a stateful forwarding, i.e. packets belonging to a flow are forwarded to same link.

Using Policy Routing technology in the SOI Asia environment, transit traffic can be forwarded to the satellite UDL to utilize available bandwidth. The amount of bandwidth allowance for transit traffic during lecture period is less than non-lecture period to give more bandwidth to lecture traffic. Transit traffic will be policed by ALTQ to manage coexistence with other traffics and to ensure bandwidth availability for lecture operation.

#### 2.2.4.2 ALTQ

Alternate Queuing (ALTQ) is a technology to manage network traffic for resource sharing. It defines traffic classes, assigns traffic priorities, controls traffics with queuing mechanisms. ALTQ with Hierarchical Fair Service Curve (HFSC) is selected as the QoS configuration in the proposed environment. Traffics are defined into four categories as shown in Table 2.1. Routing class is the traffic for routing protocols to update routing data, it is small but crucial to proper network function. Realtime lecture class defines all traffics related to lecture, i.e. IPv6 Multicast traffic for video/audio streams and file transfer, Unicast traffic for slide synchronization and operators' communication for lecture operation. Policy routing class defines transit traffic forwarded by Policy Routing mechanism. Receive Only (RO) class is traffic to any individual student site which

is not related to lecture activities. The amount of bandwidth assigned to each class is different between lecture and non-lecture period, the real-time lecture class is allocated more bandwidth for lecture quality during lecture period.

The combination of Policy Routing and ALTQ using HFSC and the above traffic definition effectively utilizes the satellite UDL while ensures network functionality and high quality video/audio lecture.

### 2.3 SOI Asia Application Technologies

The learning activities in SOI Asia can be divided into real-time learning and on-demand learning, the technologies used in both learning activities are described in next sections.

#### 2.3.1 Real-time Lecture Applications

In SOI Asia real-time class, it is composed of one lecture site and a number of student sites. To create a virtual classroom environment, lecturer and students must be able to communicate through the means of video/audio, bulletin board system, text chat, or even telephone/fax depending on the available communication means

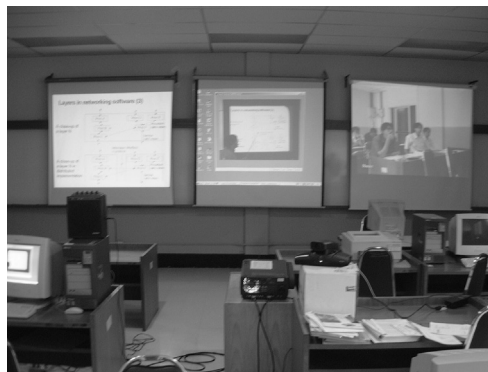


Fig. 2.2. Realtime Lecture Environment

**Table 2.2.** Lecture and Q/A communication model

Communication Model	Student site's Internet condition	Lecture method (Applications)	Q/A or feedbacks methods (Applications)
Full interactive	$\geq 128$ kbps Internet	Video/Audio (VIC/RAT)	Video/Audio (VIC/RAT) Bulletin board (BBS) Text Chat (IRC)
Semi interactive	$< 128$ kbps Internet	Video/Audio (VIC/RAT, WMT)	Bulletin board (BBS) Text Chat (IRC)
Unidirectional	No Internet	Video/Audio (VIC/RAT, WMT)	Fax/Telephone

at each site. The communication from lecturer to students in SOI Asia environment could be achieved by video/audio conferencing/streaming system because the satellite UDL has enough bandwidth to accommodate lecture traffic. On the other hand, the communications from student sites to lecture site, e.g., questions, are varies depending on their local Internet connectivity as shown in table 2.2. Applications used for each model are selected based on bandwidth requirement.

#### VIC/RAT

VIC (VIdeoConferencing tool) is an application for video conferencing and RAT (Robust Audio Tool) is an application for audio conferencing. The VIC/RAT combination enables many-to-many communication model with IPv6 Multicast support. In SOI Asia, VIC/RAT is used as a main application to deliver lecture and to get feedbacks or Q/A from student sites using video/audio system. Student sites can also see and interact with each other with VIC/RAT. The bandwidth used to send lecture video is 1 Mbps and lecture audio is 256 kbps. The bandwidth used to send student sites' video and audio are adjusted based on the available bandwidth at each site.

#### WMT

Windows Media Technology (WMT) is a video/audio streaming application. In SOI Asia, WMT is used to stream lecture to students over the satellite UDL with 512 kbps IPv6 Multicast. Since WMT does not support many-to-many communication, students

cannot use it to send video/audio back to lecturer. WMT has clear video/audio but with longer delay comparing to VIC/RAT due to encoding. Therefore, WMT cannot be used in "Full interactive" model but it can be used in "Semi interactive" and "unidirectional" models.

VIC/RAT and WMT are the two main video/audio applications widely used in SOI Asia student sites, they are used in IPv6 Multicast communication mode to save bandwidth usage on the satellite UDL link and more extensible IPv6 addresses for more scalable student sites. However, the lecturer site which could be anywhere on the Internet may not always support them because lecturer site does not have IPv6 Multicast connectivity to the Satellite UDL or the applications are not commonly used in lecturer's institution. Therefore the gateway site provides alternative applications to accept video/audio from the lecturer site and then relay to VIC/RAT, WMT so that student sites can receive it. Currently DVTS and H.323 are supported for lecture-gateway sites connection.

#### DVTS

DVTS (Digital Video Transport System) is an application to deliver very high quality uncompressed video/audio, giving very clear picture and sound. DVTS consumes 30 Mbps per one-way transmission, therefore the underlying network must have a broad bandwidth. At gateway site of SOI Asia, it can send/receive DVTS stream with a lecture site and relay to VIC/RAT, WMT through

analog conversion.

**H.323**

SOI Asia’s gateway site is also equipped to support H.323 Video conferencing which are commonly supported in many video conferencing applications and products.

**BBS**

BBS (Bulletin Board System) is a web-based system for communication sharing point. SOI Asia uses BBS for text-based Q/A and discussion between lecturer and students during and after lecture.

**IRC**

IRC (Internet Relay Chat) is an online application where all participating parties can join to a single communication channel to interactively exchange messages. SOI Asia uses IRC for quick communication between students and lecturer for Q/A and discussion.

In addition to applications to support communication between lecturer and students, presentation slides are another instruction mean that lecturers use to explain the lecture content. In a distance learning environment with many student sites, it is not inefficient that each student site manually change the presentation slide to keep up with lecture, therefore, an application, called RPT, was developed to automatically synchronize the slide movement between lecture and student sites.

**RPT**

RPT (Remote Point) is an application developed by SOI to automatically synchronize

the PowerPoint’s slide movement at student sites according to the changes at lecturer site.

RPT uses the IRC channel to exchange messages of slide movement.

During each realtime lecture, video/audio from lecturer will be recorded and slide will be kept to produce an on-demand lecture as will be explained in next section.

**2.3.2 On-demand Lecture Applications**

In addition to participating in the real-time lecture, it is more beneficial if students can also review the lecture content later for more understanding or in case of absent. In SOI Asia, lectures are also provided in on-demand format. An on-demand lecture is shown in figure 2.3, it is comprises of HTML page collecting lecture slides and also a video, which contains lecturer video synchronizing with slides.

**2.3.2.1 On-demand Lecture Production**

To produce an on-demand lecture video, SMIL technology is used to synchronize lecturer’s video with lecture slides according to the timing provided.

**SMIL**

SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) is an HTML-like script language for authoring interactive audiovisual presentations which integrate streaming video/audio with other media, e.g., images, text. In SOI Asia, during the lecture period, lecture video and slide changing timing are recorded,

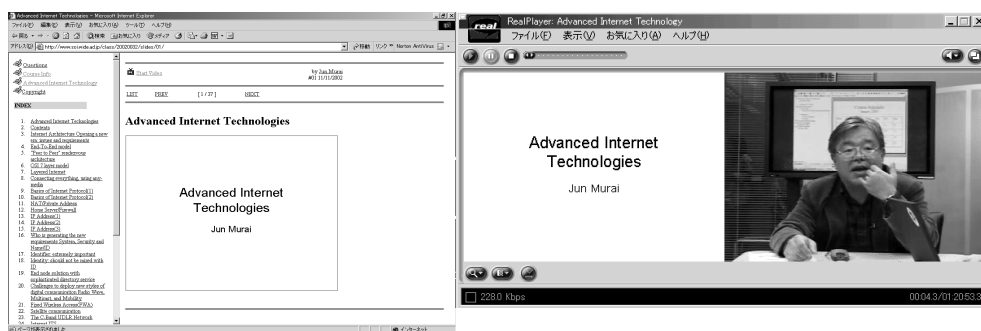


Fig. 2.3. On-demand Lecture



**Table 2.3.** Production tasks and applications

Production Tasks	Applications
Video encoding	Real Producer
Slide timing record	RPT, TRecorder
SMIL script generation	TRecorder

then SMIL script is generated for video/slide synchronization using the applications shown in table 2.3.

#### Real Producer

Real producer is a video encoding application producing video in RealVideo format. Real supports the SMIL integration for synchronizing video/audio streaming with other media.

#### RPT

RPT (Remote Point) is an application used to synchronize slides between lecture and student sites. It also has a function to record the timing that lecturer changed slides for later use in SMIL script production.

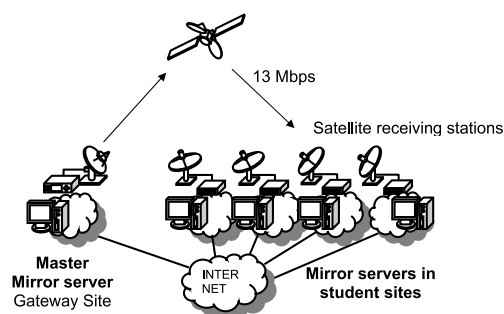
#### TRecorder

TRecorder (Timing Recorder) is an application developed by SOI for slide time recording besides the RPT application. TRecorder can generate the SMIL script that is used to synchronize video/audio with slide images according to the given timing.

#### 2.3.2.2 On-demand Lecture Mirror System

Once an on-demand lecture is generated, easy access is considered an important factor to encourage students to use the on-demand content. The on-demand content should be placed near to students to avoid loss or delay problems caused by underlying network condition. For this purpose, SOI Asia established a mirror system that each partner has a mirror server, as shown in figure 2.4, containing copies of on-demand content that fall in their interests. Therefore, students can easily access the content from local server.

Since on-demand content is big file-size video/audio and there are many student sites to receive the content, the file distribution from master server to mirror servers must support IPv6 Multicast to save bandwidth used on the satellite UDL.

**Fig. 2.4.** SOI Asia Mirror System

SOI Asia uses an application called MTM which supports the IPv6 Multicast file distribution.

#### MTM

MTM (Multicast Tree Mirroring) is an application developed by SOI Asia to support the bandwidth-optimized file distribution using IPv6 Multicast. Since IPv6 multicast does not support reliable data transmission, MTM implemented a reliable multicast protocol to ensure completeness of file transmission.

#### 2.4 Conclusion

With the network and application technologies described in previous sections, SOI Asia project has carried out a distance education program Asia-wide with high quality lecture in both real-time and on-demand to serve the demands of higher education collaboration in Asia.

Currently SOI Asia project has 26 partner organizations in 12 countries (<http://www.soi.wide.ad.jp/soi-asia/partners/index.html>), a gateway site and a monitor site are implemented at Keio University Japan, 22 student sites are located in 11 countries in Asia. From year 2001, SOI Asia project has delivered more than 170 lectures to more than 1,000 students region-wide. Therefore, the SOI Asia's distance education technology has proven its practicability, effectiveness and scalability.

Human resource development programs in SOI Asia project have been carried out intensively to educate engineers in the region to be able to operate the environment at their own organizations. Annual workshops have been carried out

from year 2002 (<http://www.soi.wide.ad.jp/soi-asia/ow/index.html>), training more than 100 engineers from all partner institutions.

## 2.5 Future works

Recently, Internet infrastructure in Asia and in the world has been developed rapidly. Many countries has developed their own REsearch and Education Networks (REN) connecting local universities and institutions. Region-wide REN backbone has also developed. As well, it creates higher demands for education content sharing. With better Internet quality, lecture can be propagated to more number of receiving sites, either through existing partners and their local RENs or through region-wide REN. It has brought new challenges to SOI Asia to provide distance education in a more diversified environment.

Technology challenges includes

- Content protection technology

In a more open Internet environment, a copyright issue is an important concern to protect the broadcast lecture content for authorized students only.

- Dynamic/Secure Tunnel technology

IPv6 Multicast used in SOI Asia is not widely supported in Internet yet. Tunnel technology to connect new student sites to our environment over Internet will bring higher possibility to share education content.

- IPv6 Multicast network monitor

With larger number of participating sites, IPv6 Multicast network monitoring system is useful to identify problems for a more stable environment.

ネット基盤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行き渡ると考えられるが、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/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場所をターゲットとし、WIDE プロジェクトのワーキンググループの1つである AI<sup>3</sup>(Asia Internet Interconnection Initiatives) プロジェクトと協力して衛星回線を利用した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 12 カ国 25 組織が本研究の遠隔教育基盤に参加しており、東京海洋大学、東北大学、北陸先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、日本魚病学会、WIDE プロジェクト、タイ王国アジア工科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、大学・大学院レベルのコースが 19 コース (182 講義) 行われており、その他にも特別セッションが 65 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が 6 回開催され、3 ヶ月間の日本での研究滞在にアジア各国から 12 名が来日した。

以下に、2006 年度における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。

## 3.2 新パートナーの参加

2006 年度には本研究の新しいパートナーとして、ミャンマー・マレーシア・カンボジアの 3 カ国 3 サイトがプロジェクトの各パートナー組織代表者から成る運営委員会に承認された。表 3.1 にパートナーの一覧を示す。

### 3.2.1 マンダレーコンピュータ大学 (ミャンマー)

マンダレーコンピュータ大学は 1997 年に創立され、ヤンゴンコンピュータ大学と並んでミャンマーにある 24 のコンピュータカレッジを率いる大学である。同大学は、本プロジェクトのパートナーであるヤンゴンコンピュータ大学の姉妹校でありヤンゴ

## 第3章 SOI Asia プロジェクト 2006 年度活動報告

### 3.1 はじめに

SOI Asia プロジェクト (<http://www.soi.wide.ad.jp/soi-asia/>) では、2001 年度から、インター

表 3.1. プロジェクトパートナー一覧

	省略名	組織名	国名
1	CHULA	Chulalongkorn University	タイ王国
2	AIT	Asian Institute of Technology	
3	PSU	Prince of Songkang University	
4	CRMA	Chulachomklao Royal Military Academy	
5	NUOL	National University of Laos	ラオス人民民主共和国
6	UNIBRAW	Brawijaya University	インドネシア共和国
7	UNHAS	Hasanuddin University	
8	UNSRAT	Sam Ratulangi University	
9	ITB	Institute of Technology, Bandung	
10	UNSYIAH	Syiah Kuala University	
11	UCSY	University of Computer Studies, Yangon	ミャンマー連邦
12	UCSM	University of Computer Studies, Mandalay	
13	AYF	Asian Youth Fellowship	マレーシア
14	USM	University of Science, Malaysia	
15	AIMST	Asian Institute of Medicine, Science and Technology	
16	ASTI	Advanced Science and Technology Institute	フィリピン共和国
17	USC	University of San Carlos	
18	IOIT	Institute of Information Technology	ベトナム社会主義共和国
19	MUST	Mongolian University of Science and Technology	モンゴル国
20	BUET	Bangladesh University of Engineering and Technology	バングラデシュ人民共和国
21	TU	Tribhuvan University	ネパール王国
22	ITC	Institute of Technology of Cambodia	カンボジア王国
23	UHSC	University of Health Science of Cambodia	
24	SFC	慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス	日本
25	TUMST	東京海洋大学	

イタリック文字が新パートナー

ンコンピュータ大学の支援を受け、2006年11月に本プロジェクトに加入した。現在遠隔講義環境の構築を行っている最中である。

### 3.2.2 Asian Institute of Medicine, Science and Technology (マレーシア)

マレーシア Asian Institute of Medicine, Science and Technology は、2006年4月に本プロジェクトに加入した。マレーシア ペナン島に位置し、2001年3月に設立された国内初めての私立大学である。既に SOI Asia のパートナーサイトである USM と深い親交があり、USM を介して本プロジェクトに参加した。現在、遠隔講義環境の構築を行っている最中である。

### 3.2.3 University of Health Science of Cambodia (カンボジア)

1946年に設立された University of Health Science of Cambodia は、カンボジアで医学関連の学位を公式に授与できる唯一の大学である。本プロジェクトのパートナーであるタイの AIT と親交があり、AIT

の支援を受けて2006年6月に本プロジェクトに加入した。既に遠隔講義環境の構築は終了しており、2006年10月には本プロジェクトのインターネット基盤を利用した公開イベントも行われた。

### 3.3 リアルタイム講義

本遠隔教育基盤を利用して、今年度も様々な大学から貴重な講義がアジアの各パートナーサイトに配信された。東京海洋大学による海洋学に関する講義、東北大学農学部による農学に関する講義、北陸先端科学技術大学院大学の落水教授によるソフトウェア工学に関する講義、WIDE プロジェクトによるインターネット工学に関する講義は毎年行われている。以下は本年度に行われた講義の報告である。

#### 3.3.1 Advanced Topics for Marine Science 2006

2006年11月1日から11月20日にかけて、東京海洋大学海洋科学部から8回シリーズで“Advanced Topics for Marine Science 2006”の講義配信を行った

表 3.2. Advanced Topics for Marine Science 2006 講義リスト

#	日時	教授名	内容
1	2006.11.1	田中宗彦 (海洋科学部教授)	“Effective Utilization of Underutilized Fish and Processing Waste”
2	2006.11.6	延東真 (海洋科学部教授)	“Recent fish disease control in Japan”
3	2006.11.7	坂本崇 (海洋科学部助教授)	“Genetic linkage maps and QTL associated with viral disease resistance in fish”
4	2006.11.14	白井隆明 (海洋科学部助教授)	“Extractable components and palatability of fish and shellfish”
5	2006.11.15	馬場治 (海洋科学部教授)	“Distribution channel and market system of fishery products in Japan”
6	2006.11.15	今田千秋 (海洋科学部教授)	“Enzyme inhibitors and other bioactive compounds from marine microorganisms”
7	2006.11.20	酒井昇 (海洋科学部教授)	“Thermal food processing using far-infrared radiation”
8	2006.11.20	石田真巳 (海洋科学部教授)	“Enzymes from extremophiles — protein science and protein engineering”

表 3.3. Advanced Topics for Marine Technology and Logistics 2006 講義リスト

#	日時	教授名	内容
1	2005.11.22	岩坂直人 (海洋工学部教授)	“The Argo project: a real time monitoring network of the world ocean”
2	2005.11.22	寺田一薫 (海洋工学部教授)	“Port reform and privatization in Japan”
3	2005.11.23	井関俊夫 (海洋工学部助教授)	“Ship motion in waves — prediction of dynamic stability —”
4	2005.11.23	今津隼馬 (海洋工学部教授)	“Ship collision and integrated information system”
5	2006.2.20	渡邊豊 (海洋工学部助教授)	“Impact of the Kobe earthquake on transportation and port logistics”
6	2006.2.20	高橋洋二 (海洋工学部教授)	“The effects of modal shift from truck to rail & ship on reducing carbon dioxide emission”
7	2006.2.21	和泉充 (海洋工学部教授)	“Applied superconductivity for a future electric ship”

(<http://www soi wide ad jp/class/20060027/>), 表 3.2 に講義内容を示す。今年度も昨年度に引き続き、海洋工学部から 1 コース、海洋科学部から 1 コースが配信された。海洋工学に関する本講義シリーズはインドネシアのパートナーサイトが中心となって要望を出し、2002 年度に始まった講義シリーズである。本講義には 27 名が履修者として登録した。

今年度は東京海洋大学の品川キャンパス、越中島キャンパスそれぞれに SOI Asia プロジェクトの遠隔講義環境の講師サイトセットアップを行い、東京海洋大学ローカルでの講義を SOI Asia プロジェクトパートナーと共有する形で講義配信を行った。

### 3.3.2 Advanced Topics for Marine Technology and Logistics 2006

2006 年 12 月 4 日から 2006 年 12 月 18 日にかけて、東京海洋大学海洋工学部から 7 回シリーズで “Advanced Topics for Marine Science and Logistics

2006” の講義が配信された(<http://www soi wide ad jp/class/20060026/>)。表 3.3 に講義内容を示す。本講義には 6 名が履修登録を行った。

### 3.3.3 2006 SOI Asia Disaster Management Course — Latest Science and Technology for prediction and mitigation 1. Tsunami phenomena and disaster

2004 年 12 月 26 日に起きたインドネシア沖大地震によるインド洋大津波の災害では、本プロジェクトの多くのパートナー国が被害を受けた。SOI Asia プロジェクトでは、災害復興支援を教育の視点から行えないかを検討し、昨年度にインドネシアのアチェ州最大の国立大学シアクアラ大学に遠隔講義環境を構築した。また、2005 年 2 月 24 日にプロジェクトの遠隔講義環境を利用した国際会議を行い、インドネシア・タイ・日本の教授より、災害復興に関する講義を行ったほか、復興に関する議論を

表 3.4. 2006 SOI Asia Disaster Management Course セミナーリスト

#	日時	教授	内容
1	2006.11.2	今村文彦（日本、東北大学工学研究科 附属災害制御研究センター教授）	“Tsunamis, their science, technology for mitigation”
2	2006.11.8	Anat Ruangrassamee（タイ、チュラ ロンコン大学土木工学部助教授）	“Effect of Tsunamis on Structures”
3	2006.11.15	後藤和久（日本、東北大学工学研究科 附属災害制御研究センター助手）	“Using tsunami deposits to recognize past tsunami events”
4	2006.11.22	Hamzah Latief（インドネシア、バンド ン工科大学地球物理、気象学部助教授）	“Accounting the Old and the Recent Tsunamis in the Western Indonesia and Possibilities Next Tsunamis”
5	2006.11.29	牧紀男（日本、京都大学防災研究所助 教授）	“Long-term recovery after natural disaster”

行った（<http://www.soi.wide.ad.jp/soi-asia/conference/tsunami/>）。本会議より、津波のメカニズムなど、災害そのものについて学ぶこと、またそれらの災害復興について、継続的に学ぶことが重要であると認識され、毎年災害のメカニズム・復興に関するセミナーを継続して行うこととなった。2年目にあたる今年度は、2006年11月に津波に関する5回のセミナーコースを、2007年2月に地震に関する5回のセミナーコースを行う予定である。表 3.4 に2006年11月2日から29日にかけて既に開催された津波に関するセミナーコースの講義リストを示す。

### 3.4 イベント

#### 3.4.1 アジアのインターネット研究開発と高等教育を牽引して10年——慶應義塾大学 AI3・SOI Asia プロジェクト記念シンポジウム

2006年は本プロジェクトの衛星基盤を提供している、衛星を利用したインターネットの研究を行っている AI<sup>3</sup> プロジェクトの10周年及び、本プロジェクトの5周年にあたることから、2006年10月11日に、インドネシアのバンドン工科大学（ITB）で記念シンポジウムを行った（<http://www.soi.wide.ad.jp/soi-asia/publications/20061011-bandung/index-j.html>）。シンポジウムは、ITBと東京の慶應義塾大学三田キャンパスをインターネットで高品質ビデオ会議システム（DVTS）を用いてリアルタイム中継して行われ、三田会場からは竹中平蔵・前総務大臣、安西祐一郎慶應義塾長、坂本達哉慶應義塾常任理事が祝辞を述べ、ITB会場からは Dr. Ir. Richard Mengko 科学技術大臣顧問、Ir. Cahyana Ahmad Jayadi・ICT 省通信情報局長、Djoko Santoso・ITB 学長が祝辞を述べ、海老原紳・駐インドネシア共和国特命全権大使も祝辞を寄せた。バンドン会場には関係各国やイン



図 3.1. シンポジウム中のプレス発表にて



図 3.2. 調印式を行う村井純 WIDE プロジェクト代表

ドネシアの大学などから120名以上の参加者が集ったほか、その模様はパートナー組織へインターネット中継された。

プロジェクトのパートナー組織は、今後の協力と友好関係を深めていくことを確認した「バンドン宣言」に調印、東京からは慶應義塾大学の安西塾長が調印を行った。また、バンドン会場からは Darni M. Daud・シアクアラ大学学長がパートナー組織を代表して調印し、今後ますます協力体制を強化していく旨のメッセージを寄せた。図 3.1、図 3.2 にシンポジウムの様子を示す。



### 3.4.2 United Nations University Disaster Management Course 共有

本プロジェクトでは、国連大学との連携の可能性を探るため、2006年9月28日から10月19日までの間に国連大学が主催で行っている“Seminar on Disaster Management and Humanitarian Assistance”の講義シリーズのうち3回を本プロジェクトパートナーと共有した。また、本プロジェクトが行った2006年11月2日の“2006 SOI Asia Disaster Management Course”の初回講義を国連大学のパートナーに提供した。本共有実験を通して、国連大学と本プロジェクト間での講義共有が円滑に行えることが確認されたため、来年度には本格的な講義共有を目指す。

### 3.5 SOI Asia Project Operators Workshop 2006 summer

本プロジェクトでは、各パートナー大学のインターネット基盤及び遠隔教育アプリケーションの円滑な運用を各大学が自律的に運用可能にするためのワークショップを本年度も開催した (<http://www.soi.wide.ad.jp/soi-asia/ow/2006-summer/>)。これはプロジェクトで5回目のオペレータワークショップとなる。これまでワークショップは参加者と講師が一堂に会し、対面で行う形式で行ってきたが、パートナーサイトが増えるに従い、旅行にかかる時間やコストがかかる、演習用機材の調達が困難であるなどの理由により、1パートナーにつき参加できる人数が制限されてきた。このため、今年度はワークショップのコンテンツやカリキュラムを変更することなく、SOI Asiaの遠隔講義環境と、ワークショップ用の演習環境を利用して遠隔から行う試みを行った。本ワークショップは2006年8月22日から26日に行

い、10カ国19箇所のパートナーサイトから42名が参加した。図3.3にワークショップの様子を示す。

ワークショップ中に集めたデータやアンケートを利用しての評価の結果、95%の参加者が、本ワークショップが今後の運用に効果的であると回答しており、提案する広域分散リアルタイム遠隔演習ワークショップは実現可能性がある。今後も広域分散リアルタイム遠隔演習ワークショップを開催し、講師スクリーンをより容易に共有できるシステムの開発や講師と参加者間のコミュニケーションをより円滑にするための工夫などを行い、地域規模のリアルタイム遠隔演習ワークショップに貢献することを目指す。

### 3.6 インターンシップ

本プロジェクトでは、情報技術に関する講義やワークショップを通してパートナーサイトのオペレータの人材育成を行っていた。昨年度から、各地のオペレータを日本に3ヶ月間招聘し、インターンシップ生として本プロジェクトネットワークの運用を学ぶインターンシッププログラムを開始した (<http://www.soi.wide.ad.jp/soi-asia/hrd/2006/>)。プログラムの目的は、1) グループ内の人材育成を行う 2) 人的ネットワークを養う 3) プロジェクトのネットワーク基幹部分にあたる慶應義塾大学SFCのネットワーク管理・運用方法を習得することでオペレータの技術を向上させる、の3点である。

2006年1月から12月までに5ターム、10名のインターン生が、インドネシア、ミャンマー、ネパール、ラオス、カンボジア、バングラデシュ、モンゴルから来日した。それぞれのインターンシップの滞在期間は1ヶ月間ずつ重なっており、インターンシップ生同士で仕事内容の引継ぎを行う。このためインターン生は、ネットワーク管理や講義環境管理の勉強だけではなく、国を超えたオペレータ同士の人脈形成も行っている。このインターンシップの試みは2007年度も引き続き行う予定である。

### 3.7 まとめ

SOI Asia プロジェクトは、今年度も新パートナーを受け入れ、各種講義やイベントを行い、継続的な活動を行っている。今年度はより多くの参加者を受け入れ、各パートナーサイトでより多くの人材育成を行えるよう、これまで対面で行っていたワークショップをSOI Asiaの遠隔講義環境を利用し、遠隔から行っ



図 3.3. 遠隔ワークショップの様子

た。本試みは、対面で行ってきたカリキュラム及び内容を、遠隔講義環境とワークショップ用に用意した遠隔演習環境を利用して遠隔分散ワークショップに移行するものだった。アンケートの結果、参加者の95%が今度もこの形式のワークショップに参加したいと回答しており、遠隔分散ワークショップは効果的であった。本ワークショップの成果は、[12, 144]の2本の論文にまとめられている。

来年度は、全ての講義環境が IPv6 を利用して動作できるよう SOI Asia の遠隔教育環境を改良し、アジア規模初の IPv6 のみで動作する遠隔教育環境の構築を目指す。また、将来的なコストモデルの確立、安定した講義配信のためのより良いアプリケーションの模索、ネットワーク監視ツールの開発など、遠隔教育基盤の安定運用に向けた活動を行う。

#### 第4章 SOI プロジェクト運用データ報告

今年度も1997年から実施している授業アーカイブの公開をはじめ、授業サポートシステムとしての利用や学生登録、電子証明書の発行、レポートシステムや著作権管理システム、My SOI システムなどの運用を行った。以下、それぞれの運用状況について報告する。

#### 4.1 学生登録及び電子証明書の発行

2006年1月から2006年12月現在までの学生登録者数は1,643名、登録総数は21,659名である。同様に、電子証明書の発行数は663件、発行総数は9843件となった。学生登録者の約5割が電子証明書を取得している。

#### 4.2 授業アーカイブ・授業サポートシステム

授業アーカイブは、2006年度春学期5授業、秋学期12授業の合計17授業を対象に実施し、総時間数は266時間、ビデオ及び資料の容量合計は66 Gbyteであった。また、Internet Week 2005の30チュートリアルについても2006年3月からアーカイブの公開を開始している。授業アーカイブへのビデオアクセス数は合計110,502件である。授業別のビデオアクセス数を図4.2に示す。尚、授業IDは付録の授業リストと同様である。

#### 4.3 レポートシステム

レポートシステムは表4.1に示すように8授業で運用され、総登録レポート数は1,193件であった。

#### 4.4 著作権管理システム

著作権管理システムは表4.2に示すように4授業で運用され、レポートに対する著作権情報の総登録件数は313件であり、登録率は平均19%だった。

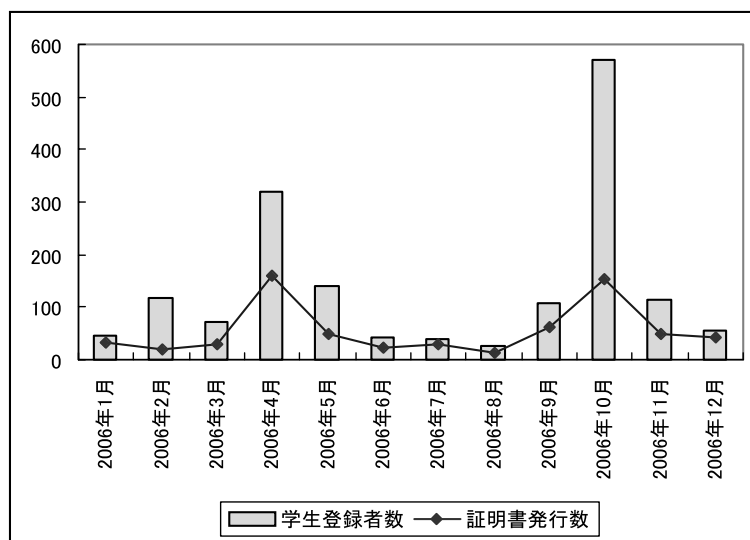


図 4.1. 学生登録者数と証明書発行数（月別）

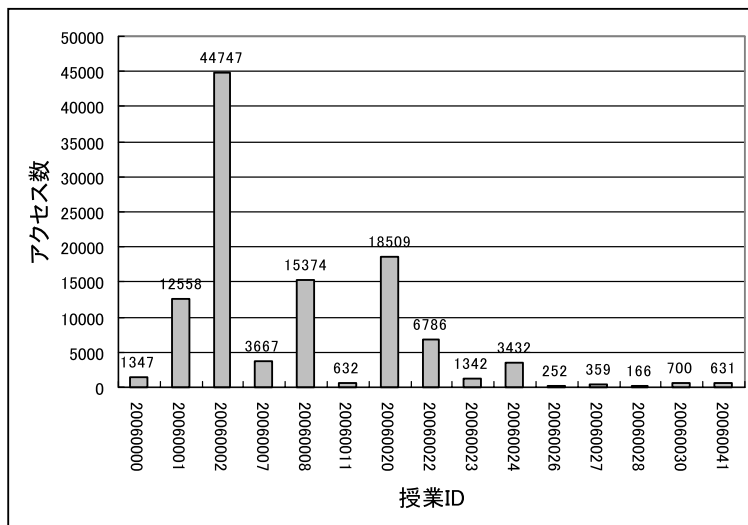


図 4.2. 授業別ビデオアクセス数

表 4.1. レポートシステム利用状況

授業ID	授業名	回数	小計
20060001	インターネットの進化と可能性	3回	38件
20060002	インターネット概論	5回	1284件
20060007	プログラミング入門	11回	344件
20060020	インターネット時代のセキュリティ管理	4回	56件
20060023	プログラミング入門	11回	60件
20060024	21世紀に向けての企業の挑戦	5回	1012件
20060026	Advanced Topics for Marine Technology and Logistics 2006	5回	6件
20060027	Advanced Topics for Marine Science 2006	8回	59件
20060028	2006 SOI Asia Disaster Management Course	1回	1件
合計		8	52回 1193件

表 4.2. 著作権管理システム利用状況

授業ID	授業名	登録件数	小計
20060001	インターネットの進化と可能性	12件	23%
20060002	インターネット概論	234件	14%
20060007	プログラミング入門	22件	6%
20060020	インターネット時代のセキュリティ管理	13件	15%
20060022	ネットワークアーキテクチャ	32件	35%
合計		4	313件 19%

#### 4.5 My SOIシステム

電子証明書を用いて履修状況の確認や課題提出等を行う My SOI システムの利用者数は、今年度までの累積で 3677 名、アクセス数は 22,585 件である。



## 付録 SOI プロジェクト講義一覧

## アーカイブ授業

授業ID	授業名	担当者	実施主体	回数	時間	容量
20060000	2006年度特別講演	Freedman 他	慶応大学他	2	3h	1.1G
20060001	インターネットの進化と可能性	村井	慶応大学 SFC	13	19.5h	5.1G
20060002	インターネット概論	村井	慶応大学 SFC	13	19.5h	6.6G
20060007	プログラミング入門	斉藤	慶応大学 SFC	13	19.5h	7.5G
20060008	エンタテインメント・コンテンツ・プロデュース特論	村井・稲蔭・岸	慶応大学 SFC	13	19.5h	7G
20060011	JPNIC 特別講演	穂坂 他	JPNIC	16	24h	2.2G
20060020	インターネット時代のセキュリティ管理	村井・山口	慶応大学 SFC・奈良先端科学技術大学院大学	13	19.5h	5G
20060022	ネットワークアーキテクチャ	湧川	慶応大学 SFC	13	19.5h	3.7G
20060023	プログラミング入門	斉藤	慶応大学 SFC	13	19.5h	6.1G
20060024	21世紀に向けての企業の挑戦	小澤・前田・中村	慶応大学 SFC・京都大学・広島市立大学	13	26h	4.6G
20060026	Advanced Topics for Marine Technology and Logistics 2006	岩坂 他	東京海洋大学	7	10.5h	2.2G
20060027	Advanced Topics for Marine Science 2006	田中 他	東京海洋大学	8	12h	2.8G
20060028	SOI Asia Disaster Management Course 2006	今村 他	東北大学 他	5	7.5h	2.5G
20060030	SFC OPEN RESEARCH FORUM 2005	村井 他	慶応大学 SFC	9	13.5h	4.5G
20060032	IP Meeting 2006	前村 他	JPNIC	9	13.5h	1.8G
20060041	第3回迷惑メール対策カンファレンス	山本 他	IAJapan	5	7.5h	1.8G
20060043	DNS DAY	白井 他	社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター	8	12h	1G
合計	17 授業			173	266h	66G

## サポートシステム利用授業

授業ID	授業名	担当者	実施主体	回数
20060025	インターネット概論	中村	慶応大学 SFC	13
20060042	JICA Seminar 2006	出井 他	JICA	5
20060045	API Disaster Management Course	J. Egan 他	United Nations University	3
合計	3 授業			13

第1部 インターネットを用いた高等教育環境

Internet Week 2005 チュートリアル

#	講義名	講師	時間
1	Practical DNS Operation: ~知ってるつもり、の再確認と運用現場で使えるノウハウ~	伊藤 高一	3h
2	詳解 IPv6 プロトコルの拡張機能 ~IPv6 実導入に向けて~	加藤 淳也	3h
3	電子メールの仕組みと迷惑メール対策の基礎知識	山井 成良	3h
4	インターネットのしくみ ~TCP/IP の基礎から最新トレンドまで~	宇井 隆晴	3h
5	サーバ負荷分散 ~仕組み、サイトの構築事例、技術動向~	泊 正和	3h
6	IPv6 ネットワーク構築——IPv6 設定ノウハウ 2005——	白崎 泰弘・宮川 晋	3h
7	快適なメール環境を維持するためのメールサーバ構築	安藤 一憲	3h
8	Linux で作るお家サーバ	國武 功一	3h
9	ファイアウォールの基礎から応用	二木 真明	3h
10	ISP バックボーンネットワークにおける経路制御設計 ~理論編~	松崎 吉伸	3h
11	インターネット電話の基礎と実験 ~音声符号化、SIP、RTP、からシステム化とトラブルシューティングまで~	波多 浩昭	3h
12	インターネット上の信頼を確立する PKI の技術と運用	稲田 龍・松本 泰	3h
13	不正プログラム対策と侵入検知、防御技術	二木 真明・渡辺 勝弘	3h
14	ISP バックボーンネットワークにおける経路制御設計 ~実践編~	吉田 友哉	3h
15	IP 技術者のためのストレージネットワーク基礎知識入門と最新動向解説	佐野 正和	3h
16	自信を持って Apache を操るために ~内部構造からたどる Web サーバ設定のキモ	小山 浩之	3h
17	トラブルシュートを想定したネットワーク監視 ~オープンソースソフトウェアによる実践~	矢萩 茂樹	3h
18	安全な Web アプリ開発の鉄則 2005	高木 浩光	3h
19	MPLS ~基礎、実現するサービス、そして最新動向~	石井 秀雄・松嶋 聡	3h
20	IP 技術者のための光アクセス技術 ~FTTx を支える PON 技術とその動向~	草野 俊彦	3h
21	ネット事業の法的リスク —— 掲示板運営を含む ——	森 亮二	3h
22	VPN 再考。~IP-VPN vs SoftEther 他~	進藤 資訓	3h
23	LDAP 入門 —— OpenLDAP で構築するエンタープライズレベルの認証システム	我妻 佳子	3h
24	ネットワーク設計構築 A to Z [I] ~基礎から始める最適ネットワーク設計~	山口 二郎	3h
25	間違いだらけの無線 LAN セキュリティ	進藤 資訓	3h
26	Wiki で実現する軽妙ウェブサイト ~検討、設置、管理~	塚本 牧生	3h
27	サイト防御とイントラ防御 ~本来のファイアウォールとは~	西本 逸郎	3h
28	ネットワーク設計構築 A to Z [II] ~OSPF を簡単に使う最適 WAN 設計~	山口 二郎	3h
29	インターネットに近づく携帯網と無線技術 ~IP 技術者から見たその裏側と仕掛け~	関矢 壮範	3h
30	ウェブログと周辺サービスの開発と運用について	平田 大治	3h