

第5部

特集5 SOI Asia/AI³/APIE

大川 恵子、Achmad Husni Thamrin、植原 啓介、工藤 紀篤、前川 マルコス 貞夫、
明石 枝里子、池田 梨花、有馬 俊、板垣 清子、Andrey Ferriyan、村井 純

はじめに

SOI Asia(School on Internet Asia)プロジェクトでは、2001年からAI³プロジェクト(Asian Internet Interconnection Initiative)との連携により、インターネット未整備地域にインターネット基盤を整備し教育連携を実施してきた。2022年8月には、その基盤として長きにわたり利用されてきた慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスのCバンド地球局設備が撤去された*1。SOI Asiaプロジェクトは衛星インターネットを用いたインフラから、今後は1)ARENA-PACプロジェクトの提供する広帯域環境、2)SARENA-PACプロジェクトによる、静止衛星(GEO)や低軌道衛星(LEO)にHAPS等を組み合わせたレジリエントな非地上系通信(NTN)、を組み合わせた新たな基盤の上で今後も教育連携を継続する。

本稿の第1章では、SOI Asia及びAI³プロジェクトにおける2022年の主な活動について概要を述べる。また、第2章では特にその中で、アジアのネットワーク人材育成を目指したAsia Pacific Internet Engineering (APIE)プログラムが2022年5月～2022年9月まで実施したパイロットプログラムの成果について詳しく報告する。

第1章 SOI Asia/AI³ 2022活動サマリ

1.1 Open Scienceに関する活動

SOI Asiaプロジェクトでは、2019年のSOI Asia会議の議論を受けて、UNESCOと共同で、Open Scienceに関する研究開発プロモーションを進めている。

UNESCOは、a)Open Science Knowledge、b)Open Science Infrastructure、c)Open Engagement of Social Actions、d)Open Dialogue with Other Knowledge Systemsの4つを主な軸としたフレームワークにそって様々な活動を行っている。その中でSOI Asia/AI³コミュニティでは、Infrastructureの中で議論されている、研究開発ネットワーク(REN)のOpen Scienceについてのあり方に特にフォーカスし、理解を深め、アクションを模索している。2022年6月に、UNESCOと共同でRENに対してOpen Scienceに関するサーベイを行い、8月のAPAN54で、中間報告を行った。中間報告では、RENがサポートしているコミュニティのOpen Scienceに対する周知度、Open Scienceに関してRENに何を期待しているか、など基本的な状況とニーズが洗い出された。今後は、オープンデータの促進、RENを通じたリソースの共有など、具体的なアクションプランの策定を開始する予定である。

また、Open Scienceプロモーション活動の一環として、8月20日～24日に広島市にて開催されたWorld Conference on Computers in Education (WCCE) 2022*2に、Associated Organizationsとして参加し、UNESCO-Jakartaと協働で、“Open Science for a Collaborative Society”と題したパネルセッションをハイブリッドモードで実施した(図1)。パネルは、SOI AsiaとUNESCOがチェアを務め、パネリストとして、香港教育大学、マラヤ大学(マレーシア)、マレーシアオープンサイエンスアライアンスのチェア、ミャンマーの起業家などをお呼びし、それぞれの立場(教育分野、科学分野、政府、企業)でのOpen Scienceに関する取り組みを共有した。SOI Asiaパートナー大学からの参加者も含めて、活発な議論

*1 <https://www.sfc.keio.ac.jp/news/016545.html>, <https://www.soi.asia/ai3-project-parabolic-antenna-decommissioned/>

*2 WCCE 2022 Conference WEBSITE: <https://wcce2022.org/>

を行った。パネルディスカッションの詳細は報告書を参照のこと*3。

1.2 APIE (Asia Pacific Internet Engineering) Project

本プロジェクトは、2021年度にスタートしたSOI Asiaのサブプロジェクトで、APNIC、AITACと協力し、アジア太平洋地域におけるRENの運用を担う人材や、インターネット分野の研究者を目指す若手人材を醸成することを目的として、初学者を主な対象としたプログラムを開発している*4。オンラインで好きな時に学べる自習型の



図1 WCCE2022におけるパネルディスカッション
(2022年8月)

APIE Onlineコース2つ(“Understanding the Internet”及び“Operating the Internet”)と、隔週でオンライン開催されるAPIE E-Workshopでの議論やハンズオンセッションの組み合わせからなるプログラムで、2022年度の成果として、コースコンテンツの完成とパイロット版の実施を達成した。パイロット版は、2022年5月よりSOI Asiaのパートナー大学に所属する学生に提供し、インドネシア、バングラデッシュなどから74名の登録があったが、12名の学生がコースを完了し、9月18日に修了式を実施した(図2)。これらのコース修了者を対象とした、合宿形式のAPIE Campを2023年2月に実施予定である。パイロットコースの詳細は、本稿の第2章で詳しく述べる。

1.3 Inxignia - SOI Asia Open Badge Platform

本プロジェクトは、2022年にスタートしたSOI Asiaのサブプロジェクトで、AI³/SOI Asiaで実施される様々なノンフォーマルな教育プログラムに対して credenシャルを提供し、学生が学習成果のエビデンスを集めてキャリア形成に役立てられるようなマイクロ・ credenシャルを実現するポートフォリオ・システムを開発している。2022年4月～5月に、日・アジアの企業関係者及び大学関係者に対してインタビューを通じたニーズ調査を行った。企業向け調査には、AITACに全面協力をいただいた。



図2 APIE 2022 Pilot Program修了式(2022年9月17日)

*3 <https://www.soi.asia/soi-asia-associates-with-wcce/>

*4 <https://apie.soi.asia/>

現在、クレデンシャル情報をバッジとして視覚的・デジタル的に表現した「オープン・バッジ」を用いたプラットフォームであるInxignia^{*5}を開発し、2022年には、バッジの発行、ユーザによるバッジの収集、提示など基本機能が揃った。このプラットフォームを利用して、2022年より、SOI Asiaが実施したAPIE、EBAプログラム及びSOI Asiaインターンシップ参加者に対して、バッジ及びCertificateの発行を行った(図3)。

今後は、学生が自らラーニングパスウェイを設計するなどの機能を実装してキャリアパス設計のサポートを行う機能や、SOI Asiaコミュニティ内での学生モビリティ向上を促進するプログラムとの連携を予定している。さらに、Open Badge 3.0標準動向も見据えて、WIDEプロジェクトの関連プロジェクトとも連携しながら、グローバルなプラットフォームとの互換性に関する議論にも参加していく予定である。

1.4 EBA

EBA (Evidence Based Approach) プロジェクト^{*6}は、2021年度報告書の特集10で報告したように、2021年よりAPNIC Foundationの寄附を得てSOI Asiaプロジェクトの一部として活動を行っている。2021年度はコロナ禍における国外移動の困難さから慶應義塾大学の学生へのオンラインでのバーチャルフィールドワークを開催していたが、2022年度はオンラインに加え、現地を訪問するフィールドワークが復活し、2件のプログラムを実施した。

EBA Diversityフィールドワーク

2022年5月に、コロナ禍で学生の国を跨ぐ移動に制限があったため、慶應義塾大学に所属する学生・スタッフを対象としたEBA Diversityフィールドワークを実施した。トピックは、在日ブラジル人学校に通う子どもにワークショップ型授業を実施しながら、日本をよりインクルーシブな国にするために、どのようなアクションを起こすべきかを考えるものであった。

EBA水俣フィールドワーク

2022年3月より、ITB (Institut Teknologi Bandung)の学生に対してバーチャルフィールドワークを提供し、2022年8月には、バーチャルフィールドワークに参加した学生4名を日本に招き熊本県水俣市でのフィールドワークを3年ぶりに開催することができた。オンライン上に準備されたマテリアルを利用したバーチャルフィールドワークでの経験は、実際に来日してからの活動をより有意義なものにすることがわかり、今後もこの組み合わせを考慮したプログラムを実施する予定である。また、2023年のITB主催のEBAフィールドワーク開発を準備するために、ITB教員2名も同時に招待し、水俣フィールドワークを体験いただいた。

今後の予定

2023年2月には、国外5大学(マレーシア: Universiti Malaya (UM)、Universiti Sains Malaysia (USM)・インドネシア: Universitas Brawijaya (UB)、Universitas Hasanuddin (UNHAS)、Universitas Syiah Kuala (USK))に加え、慶應義塾大学に所属する大学生・院生合計12名を対象とし、熊本県(熊本市・水俣市)において、EBA熊本フィールドワークを実施予定である。このフィールドワークでは、地元大学との新たな連携や、学生が360度カメラを利用して記録を残す試みなどを予定している。



図3 SOI Asiaデジタルバッジ一覧

*5 <https://inxignia.soi.asia/>

*6 <https://eba.soi.asia/>

本格的に海外渡航がオープンした現状を踏まえ、2023年は、海外学生の日本への受入れだけでなく、2023年3月にインドネシアへの慶應義塾大学に所属する学生の派遣も予定しており、2023年8月にはUM主催のマレーシアにおけるフィールドワークを準備中である。

また、2023年は、各パートナーがアジア地域をフィールドとした教育プログラムを設計実施し、パートナー大学からの学生が参加する、という枠組みの構築を目標として、教員向けのワークショップの実施、学生支援の仕組みなどを準備している。

1.5 CBR

SOI Asia/AI³では、教育活動に加え、パートナー大学との共同研究の推進を目的とするCBR (Community Based Research)という新たな枠組を、2022年度より開始した。このフレームワークは以下を目的としてパートナー間の議論をもとに設計された。

- ・パートナー間のマルチステークホルダー共同研究の推進
- ・コミュニティ内の問題を解決するイノベーションの奨励
- ・若い世代の研究活動への参加
- ・ネットワークや人材などコミュニティの持つ資産からの価値を創造

CBRにおける研究テーマは、SOI Asia/AI³ミーティングにおいて承認されたのち、Leadとなっているパートナー大学が中心となって、研究チームの編成、研究計画の議論

を通してプロポーザルを作成する。プロポーザルが承認されると、定期的なレビューのもとに研究活動が開始され、成果はコミュニティ全体に還元されることを目指している。議論と承認は、AI³/SOI-AsiaのMonthly Seminar及び、定例会議において実施される。研究の質や、コミュニティへの貢献などをどのように担保するかという点について、枠組みとして強化していきたいと考えている。

2022年は、CBR自体の設計を目標にし、設計・合意したプロシージャに沿って7つのプロジェクトが提案され(表1)、うち2つのプロジェクトについて、慶應義塾大学と各大学との研究契約が締結され、研究が開始された。

1.6 インターンシップ

2022年、AI³/SOI Asiaでは、以下8名のインターンを受け入れた。2022インターンは、主にCBRの研究テーマに合わせて公募し、Feasibility Studyのフェーズでの調査研究を行った。COVID-19の状況を考慮し、全てはオンラインで実施したが、Batch2のインターンについては、最終発表と修了式を、AI³/SOI Asiaフィリピン会議でface-to-faceで実施した。(表2)

1.7 コミュニティ

MoU

大学間の学生交換、教員交換などを促進するために、慶應義塾大学は、パートナー 12大学とのMoUを再締結するプロセスを開始した。9大学は締結済み、残り3大学も2023年に締結予定である。また、当プロジェクトを支援するAPNIC FoundationとのMoUも締結した。

表1 CBR一覧

CBR1	Dynamic Network	ITB (lead)	提案書議論中
CBR2	Network Management	UNHAS (lead)	提案書議論中
CBR3a	IoT - Transport	USM (lead), UB, USK	開始・契約締結(2023年1月~2024年12月)
CBR3b	IoT - Smart Agriculture	USK (lead), UB, USM, UNHAS	開始・契約締結(2023年1月~2024年6月)
CBR3c	IoT - Water Pump	UNTL (lead)	構想段階
CBR4	Research Data Platform	Keio (TBD)	提案書議論中
CBR5	Inxignia	Keio (lead), USK	提案書議論中
CBR6	Non-terrestrial Networks (NTN)	Keio (lead), UNTL, TBD	提案書議論中

AI³/SOI Asia Online Monthly Seminar

SOI Asia/AI³コミュニティ全体の活性化と各種プロジェクトのスムーズな運営のために、2021年のSOI Asia会議での議論を受けて、2021年10月より、毎月最終水曜

日にMonthly Seminar (ONLINE)を実施し、研究・教育に関する情報交換と議論、学生による研究発表など、様々な目的でのセミナーを実施している。2022年のOnline Monthly Seminarの一覧を表3に示す。

表2 2022インターン一覧

No.	Period	NAME	HOME INSTITUTION	THEME
1-1	Jan-Apr	Mohammad Zulfikar	UB	CBR4 - Research Data Platform
1-2	Jan-Apr	Iqra Asward	UNHAS	CBR1 - Dynamic Network
1-3	Jan-Apr	Muhammad Rahmat	UNHAS	CBR5 - Inxignia/Platform Design
2-1	May-Aug	Md. Shafak Shahriar Sozol	BUET	CBR3 - IoT/Machine Learning
2-2	May-Aug	Arkan Hammoodi Hasan Kabla	USM	CBR2 - Network Management
2-3	May-Aug	Alifya Febriana	USK	CBR3 - IoT/Imaging Processing
2-4	May-Aug	Gabrielle Evan Farrel	UB	CBR5 - Inxignia/Platform Design
2-5	May-Oct	Husnul Sausan	USK	APIE Technical Support
2-6	May-Oct	Korry Luke	慶應	APIE Technical Support
2-7	May-Oct	Ryusei Shiiba	総研大	APIE Technical Support

表3 2022年Monthly Seminar一覧

No.	DATE	TOPICS
04	January 26	Research collaboration in non-terrestrial networks, dynamic networking, data science, IoT and disaster recovery
05	February 23	AI ³ and SOI Asia CBR (Community-based research) and research collaboration
06	March 30	AI ³ and SOI Asia interns presentation
07	April 27	AI ³ and SOI Asia CBR and Call for Internship programs
08	May 25	CBRs and APIE updates
09	June 29	Evidence-Based Approach (EBA) project, participants' session and updates from interns
10	July 27	Survey about the learning/teaching situation during the pandemic of COVID-19
11	August 24	Acceptable Use Policy (AUP) for ARENA-PAC
12	September 28	- Summary of AI ³ and SOI Asia Directors meeting in Bali - ARENA-PAC and AUP
13	October 26	Research presentation by Praveen Tammana and Harish S A (Indian Institute of Technology, Hyderabad (IITH))
14	November 30	CBR projects updates
15	December 21	CBR projects updates

53rd AI³/SOI Asia Directors Meeting(インドネシア・バリ)

2022年8月31日から9月2日にわたり、AI³/SOI Asia Directors MeetingをUB(Universitas Brawijaya)と協働で、インドネシア、バリ島にて開催した*7。依然、国を跨ぐ移動に制限がある中、30名のコアメンバーが、オンライン・オンサイトに会し、各大学のコロナ禍における教育現場の状況を各自が共有することに加え、プロジェクトを今後も円滑に実施するための制度設計を共に考えた。また、8月31日には、ARENA-PAC・UB・Indonesia Research and Education Networks (IDREN)が、研究教育活動のための100Gbps高速ネットワークの運用・開発で協力することに合意し、協定を結んだ*8。協定調印式は、インドネシア・バリで開催されたG20デジタル経済閣僚会議の傍ら、インドネシアのジョニー G.プレート通信情報大臣、日本の河野太郎デジタル大臣及び柘植芳文総務副大臣の立ち会いのもと行われた。また、Heri Akhmadi駐日インドネシア大使とTjitjik Srie Tjahjandarie高等教育総局長も同席した(図4)。

54th AI³/SOI Asia Meeting(フィリピン・マニラ)

2022年11月15日から17日までの3日間に、コロナ禍後初、約3年ぶりとなる対面とオンラインを併用した会議を、The Advanced Science and Technology Institute- the Department of Science and Technology (DOST-ASTI)*9と協働で、フィリピン、マニラ市にて開催し、70名以上がオンライン・オンサイトに参加した*10。コロナ禍のフライトの減少や出入国手続きや条件の変更等が心配されたが大きな混乱もなく、会議を開催することができた。

本会議中、11月15日にARENA-PACプロジェクトとフィリピン科学技術省(DOST)、及び、ARENA-PACプロジェクトとDOST-ASTIの2つの協定を結ぶ調印が行われた*11(図5)。この協定は、フィリピン研究・教育・政府情報ネットワーク(PREGINET)をグアムにあるグローバルNRENハブに100Gbpsで接続し、ARENA-PACがDOST-ASTIと協力して高速インターネット接続し、アジア太平洋地域だけでなく、世界の研究・教育コミュニティの先端科学技術開



図4 インドネシア・バリで開催されたG20デジタル経済閣僚会議での協定調印式

*7 AI³/SOI Asia Directors and ARENA-PAC Meeting WEBSITE: <https://soi.ub.ac.id/>

*8 日本・インドネシア間の研究・教育ネットワーク連携強化がスタート <https://www.wide.ad.jp/News/2022/20220901.html>

*9 DOIST-ASTI WEBSITE: <https://asti.dost.gov.ph/>

*10 54th AI³/SOI Asia Joint Meeting WEBSITE: <https://www.54th-ai3soi.pregi.net/>

*11 ARENA-PACがフィリピン研究教育ネットワーク(NREN)との連携を強化 <https://www.wide.ad.jp/News/2022/20221117-3.html>

発に貢献する次の段階の出発点となることを目指したものである。

またこの会議では、AI³/SOI Asiaのパートナーメンバーの教員やスタッフと共に、前述したCBR、APIE、EBAにおける活動についての報告や、具体的な活動を実施するための議論がなされた。本会議についての詳細は、報告書を参照のこと^{*12}。

第2章 APIE Program Pilot

APIE (Asia Pacific Internet Engineer) プログラムは、2021年度にスタートしたSOI Asiaのサブプロジェクトで、APNIC、AITACと協力し、アジア太平洋地域におけるRENの運用を担う人材や、インターネット分野の研究者を目指す若手人材を醸成することを目的として、初学者を主な対象としたプログラムを開発している。

2022年5月よりパイロット版のプログラムがスタートし学生の受入れを開始した。本章では、2022年度のAPIEプログラムの活動状況について報告する。APIEプログラムは以下の4つのコンポーネントから構成されているが、インターンシップは、2022年度のパイロットプログラムでは実施されていない。

- APIE Online: オンラインの自習コンテンツ
- APIE E-Workshop: 隔週で実施されるオンラインミーティング(APIE Onlineとセット)
- APIE Camp: 上記2プログラムを修了した学生向けの合宿プログラム
- APIE Internship: インターンシップ

APIE Online

APIE Onlineは、学習者がオンラインでいつでもどこからでも学習することができる自習型のコースである。APIEプログラムの参加者は、前提知識を問わない初学者の大学生をターゲットとしている。したがって、APIE Onlineでは、まず学習者がインターネットの全体像を把握できるコースを提供し、その理念や全体像を把握する(Understanding the internet)。次にネットワークやインターネットがどのように運用されるか、また、実際に構築する際に必要になるスキルを学ぶコース(Operating the Internet)が用意され、2本だてのコース設計となっている。どちらのコースもFutureLearn^{*13}を通して提供した。

一つ目のコースである、Understanding the Internetで、インターネットの仕組み、グローバルなガバナンスそしてサイバースペースの市民としての役割を学ぶ。表4にUnderstanding the Internetコースの各週のトピックを示す。



図5 MoUへの調印

*12 <https://www.soi.asia/54th-ai%20b3-SOI-Asia-meeting/>(報告書掲載)

*13 <https://www.futurelearn.com/>

Understanding the Internetは4週間のコースであり、各週は5時間程度の学習時間を想定している。

Week 1では、インターネットがどのように成り立っているのか、デジタルデータ、IPアドレス、データがどのようにインターネット上で転送されるのかといった本質的な要素を学習する。またインターネットの歴史についても触れる。

Week 2では、インターネットがどのようにして動作するのか理解するために、IPやDNS等の個々のネットワーク技術やプロトコルについて学び、学習者はインターネットがいかにシンプルな仕組みで設計されているかを理解する。

Week 3では、ネットワーク技術の視点、例えばクライアントサーバモデルや、セキュアな通信、からウェブブラウザ(サーバ)などのいくつかのアプリケーションがどの

ように動作するのかを学ぶ。

Week 4では、インターネットがどのように運営、管理、統治されているのか、グローバルなインターネットコミュニティの概要を理解する。学習者は、自身がグローバルなインターネットコミュニティの一員であることを理解し、サイバースペースの市民としての役割を担うことを期待する。

Understanding the Internetコース全体の学習を通して、以下に挙げるLearning outcomeの達成を目標とする。

- ・ インターネットが何であるか説明できる
- ・ インターネットがどのように動作しているか説明できる
- ・ インターネットを支える技術を伝えられる
- ・ インターネットにおけるグローバルなコラボレーションの重要性を議論できる
- ・ 未来のインターネットに対する個々人の責任について議論できる
- ・ インターネットの未来について議論できる
- ・ インターネットコネクティビティを評価できる
- ・ 自宅ネットワークのネットワーク障害を調査できる
- ・ インターネットに関するプライバシーとセキュリティについて議論できる
- ・ インターネット業界におけるキャリアを探ることができる

二つ目のコースである、“Operating the Internet”では、5週間を通してより具体的なネットワーク技術やオペレーションについて学ぶ。全体を通してプロジェクトベースのラーニングモデルとなっており、テキストやビデオだけでなく、Virtual Labを用いた機器操作を交え、大学のキャンパスにネットワークを敷設するシナリオに基づいたプロジェクトベースの教材により実践的な学びとなるよう設計されている。これは、学習者が将来RENのオペレーションに参加するための第一歩として、大学や研究室等のネットワークを自身で構築運用することを想定し、新たなキャンパスのネットワークを構築するシナリオが身近な教材となるとの考えに基づいている。

表4 Understanding the Internetコース学習内容

Week	Content
Week 1	What is the Internet? - Introduction - How is the world connected - What is digital data? - The Foundation of the Internet - How does Data Travel on the Internet - Summary of the Week 1
Week 2	How is the Internet working? - Design of the Internet - Quality of the Internet - Technology for the Internet Infrastructure - Summary of the Week2
Week 3	Application on the Internet - Welcome to Week 3 - Client-Server Model - Secure Communication - Network Engineering - Network Computing - Summary of the Week 3
Week 4	Internet based society - Welcome to Week 4 - Global Collaboration for Internet Technology - Global Coordination for the Internet Operation - Global Collaboration for Governance - REN-Research and Education Network - Challenges to the Global Cyberspace - Summary of the Course

Operating the InternetコースはVirtual Labによる機器設定が含まれるため、1週あたりの学習時間は6時間に設定されている。表5にOperating the Internetコースのトピックリストを示す。

Week 1では、コース全体でシナリオとして用いる大学のキャンパスネットワークの概要について説明し、用途や利用者別のネットワークの設計、IPアドレス(IPv4)割り当てといったトピックについて学習する。

Week 2では、キャンパス内やキャンパス間のルーティングを例にルーティングについて学習する。リンクステート型、ディスタンスベクター型、パスベクトル型のルーティングプロトコルについて概要を理解し、Virtual LabにおいてOSPFの設定を実習する。

Week 3では、Layer 2とLayer 1について学習する。例えば複数のネットワーク扱うためのVLAN技術、ワイヤレスでの接続に利用されるWi-FiといったLayer 2の要素技術をEthernetを用いてキャンパス内をカバーするLANを構築するプロジェクトを例に学ぶ。またUTPや光ファイバー、電波等のLayer 1のメディアについてその特性について学習する。

Week 4では、DNSについて学習する。Understanding the Internetで既にその概要や動作の仕組みは学習済みである。Operating the Internetでは、BINDを例として、設定ファイルを参照しながら、権威DNSサーバ(プライマリ/セカンダリ)やキャッシュサーバの構築方法を学ぶ。またVirtual Labを用いて実践する。

Week 5では、IPv6についての概要を学ぶ。これまでのコース学習ではIPv4を用いた例やVirtual Labでの実習を行っているが、Week 1やWeek 2での学習内容をIPv6で実践するために必要な知識の習得とVirtual Labでの設定体験を通してスキルの習得を目指す。

Operating the Internetコースでは、APNIC Academy^{*14}との協力により、APNIC Academyの提供するVirtual Lab

がコース内に組み込まれている。Virtual Lab環境では、学習者はウェブブラウザとインターネットアクセスがあれば、事前の準備不要でいつでもすきな時に実習を開始できる。また、不具合があった場合や動作がおかしい場合等には学習者側でVirtual Labを立ち上げなおす事でも初期状態からやり直す事ができるメリットもある。図6にDNS実習のVirtual Lab画面(ウェブブラウザのウィンドウ)例を示す。画面左側は実習環境となっている仮想マシンのデスクトップ、右側は実習手順が記載されたテキストとなっている。学習者は、画面右側の手順に従って操作をすることで、ステップバイステップで実習を進められる。

表5 Operating the Internetコース学習内容

Week	Content
Week 1	Plan your network/Let's get started <ul style="list-style-type: none"> - What is Week 1 - Network design - Configure devices for network connection - Diagnose your network - Summary
Week 2	Routing and Routers <ul style="list-style-type: none"> - What is Week 2 - Routes, routers, and routing - Routing protocols - Deploying OSPF
Week 3	Switching and physical connectivity <ul style="list-style-type: none"> - What is Week 3 - What is Layer 1 - What is Layer 2 - L1 and L2 design and deploy - Troubleshooting and operation
Week 4	Managing the name and address <ul style="list-style-type: none"> - What is Week 4 - Introduction - DNS server configuration using BIND - Virtual Lab - Security and privacy - Summary
Week 5	IPv6 Fundamentals <ul style="list-style-type: none"> - Introduction - Allocating Addresses - Automatic address configuration - IPv6 Routing - Summary of Week 5 - Summary of the Course

*14 <https://academy.apnic.net/>

以上が2022年度に実施されたパイロット版のAPIE Onlineの概要である。2023年度は、APIE Onlineの一般

向け公開(SOI Asia以外への提供)と、SOI Asia向けのバージョンアップを予定している。

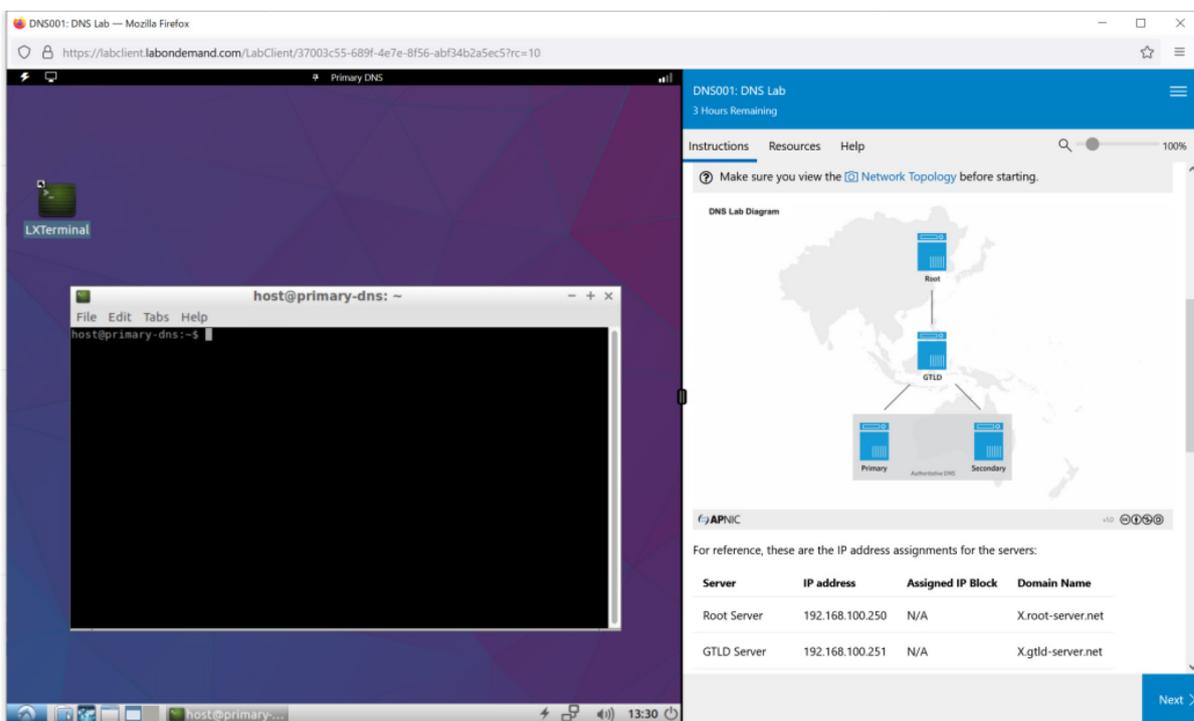


図6 Virtual Lab(APNIC Academy DNS Lab)

表6 E-Workshopコンテンツ一覧

TITLE	DATE	GUEST LECTURER
01- Meet the People	May 14 and 19	APIE team
02 - Touch the Internet	May 28	Vincent 'Achie' Atienza, PhNOG
03 - Join the Internet	June 11	Pablo Hinojosa, APNIC
04 - Make the Future	June 25	Jun Murai, Keio University
05 - Get ready for APIE Online Course 2 - "Operating the Internet"	July 7	APIE team
06- Layer 3 network deployment	July 23	Yuji Sekiya, AITAC
07 - Layer 2 - Network deployment	July 30	Seichi Yamamoto, AITAC
08 - Operate the Internet	August 20	Yoshinobu 'Maz' Matsuzaki, IJ
09 - Engineering the Internet (mobile and 5G)	September 3	Katsuhiro Horiba, Softbank
10 - Final session	September 10	APIE team

APIE E-Workshop

APIE E-Workshopは、隔週で開催されるオンラインワークショップである。APIE Onlineのコースと連動したトピックの講義やハンズオンセッションを実施した。表6に2022年に実施したワークショップの一覧を示す。

第1回のMeet the Peopleセッションは、学習者の利便性のため2回開催しプログラム全体像の説明や、学習を支援するスタッフの紹介やアイスブレイクのためのゲームを実施した。

第2回から第4回まではゲスト講師による講演を行った。第2回はPhNOGのAchie氏、第3回はAPNICのPablo氏を招きインターネットがグローバルなボトムアップな取り組みにより成立していることや、マルチステークホルダーによるインターネット資源の管理の概要等Understanding the Internetのコースに連動した講演を提供した。第4回は、Understanding the Internetコースの講師でもある村井氏が、コースのまとめと修了者へのDigital Certificateを授与した。第5回は、Understanding the InternetコースとOperating the Internetコースの間に事前学習のためのセッションとして、APNIC AcademyのLinux Basic LabやSSH Labを用いた準備期間とした。この際、座学的内容から機器設定等の操作へのギャップに戸惑う学習者が多

かったことを踏まえ、7月には平日夜に自由に質問できるオフィスアワーを数回設けた。Slackやメールとことなり画面共有をしながら直接スタッフに相談ができ時間を通して、スタッフと学習者間でのコミュニケーションが発生する副次的効果もあった。

第6回と第7回は、AITACの提供による仮想環境を用いたハンズオンセッションを実施した(図7)。第6回のLayer 3実習では、関谷氏による機器へのIPアドレス付与やOSPFの設定等、Operating the InternetコースのWeek 1とWeek 2にまたがる内容の実習をおこなった。第7回は同Week 3に連携した実習で、山本氏が仮想環境内でL2スイッチにVLANを設定する実習を行った。

これらのハンズオンセッションは実機ではなく、日本国内に設置されたサーバ上で動作するGNS3^{*15}にウェブブラウザを用いてアクセスする仮想環境での実習とした。仮想環境であるため、遠隔地にいる指導者が学習者側の環境にログインし、同じ画面を見ながらアドバイスや場合によっては直接操作してサポートすることができた。その一方で、初学者には難易度の高い実習で、特に仮想環境でのL2実習は作業内容を理解することが難しかった。そのため、9月から10月にかけて延べ10日間ほどのオフィスアワーを追加で設定しTAやスタッフが補足説明

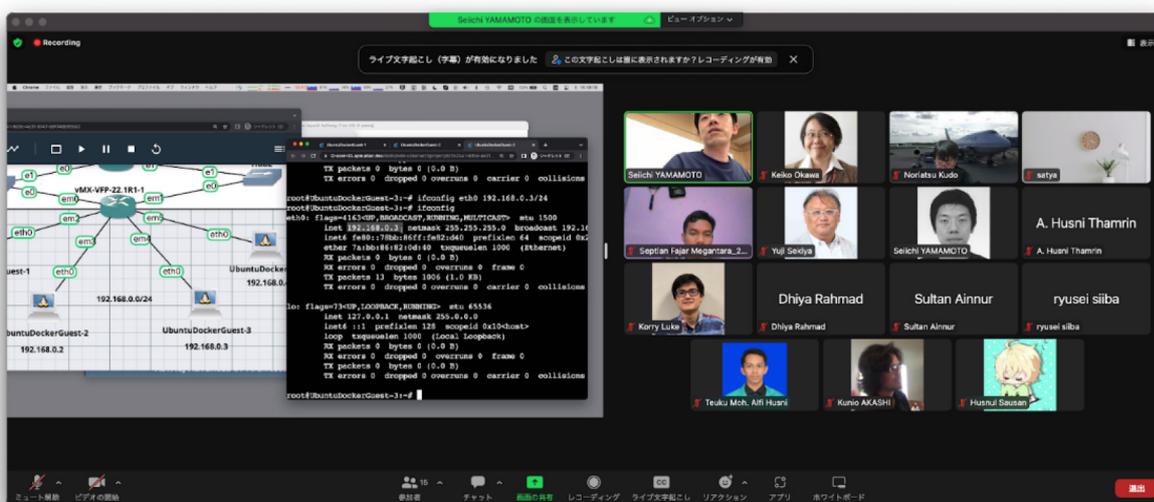


図7 AITACによるハンズオンセッション(Layer 2)

*15 <https://www.gns3.com/>

や学生からの質問へ回答した。また、実習を伴うハンズオンセッションは、学習者が参加しにくいというフィードバックもあった。E-Workshopは土曜午後に開催されたため、Wi-Fi環境が整備されているカフェ等から参加する学習者も多かったのだが、外出先からスマートフォンで参加した学生は、ハンズオンセッション中に機器操作ができず参加できなかった。ハンズオンの日時を周知し自宅や大学等の環境がととのった場所で参加できるようにすることなど、現実の学生の環境にあわせた運営方法や支援方法の検討は今後の課題である。

第8回では、インターネットのオペレーションについてIJJの松崎氏にISPやNOGにおける活動についての講演、第9回では、ソフトバンクの堀場氏より5Gやモバイルネットワークに関する講演を実施した。いずれも参加者のキャリアを考える際のロールモデルという位置付けで、実際の業界で活躍しているエンジニアにお越しいただいた。第10回は最終回として、E-Workshopのコース修了者へのDigital Certificateの授与とAPIE Campのアナウンスを行った。

2022年度Pilot Programでの実施状況

2022年5月よりパイロットプログラムとして、APIE OnlineとAPIE E-Workshopの提供を開始した。74名の学習者が事前申込に登録したが、期限までに学習を開始したのは37名、Understanding the Internetコースを修了した学習者は18名であった。また12名の学習者が

E-Workshopを修了した。

図8は、5月25日時点のUnderstanding the Internetコースの学習者の内訳である。UB (Universitas Brawijaya)、USK (Universitas Syiah Kuala)のインドネシアの2大学が大多数を占めた。また、申込だけでこの時点で学習を開始していない学習者は、その後もコースにアクティブに参加することはなかった。74名の申込者のうち37名しか学習を開始できなかった理由としては、コースの開始時期が3月から5月にずれたことや、E-Workshopが隔週土曜日午後に設定されて同時に学習することが義務づけられたことが原因と考えられる。今後の開講では各大学の学事日程や、負担感の強すぎないE-Workshopの開講日程などを検討したい。

コース開始後に学習者がネットワークだけでなく、LinuxのCLIでの基本的な操作も不慣れで補習が必要となった。そこで、Operating the Internetコースでは、Week 1の前にWeek 0としてLinuxの基礎知識やSSHでのリモートログインを学習する準備期間を設けた。最終的にUnderstanding the Internetを修了した学生のうち、12名がOperating the Internetコースの学習を開始している。

Digital Certificate (Inxignia)

APIEプログラムでの学習履歴は、第1章で述べた、Open badgesをベースにしたデジタルバッジの管理基盤Inxignia^{*16}で管理している。学習者が学習履歴を参照できるだけでなく、就職活動時などに取得したデジタルバッジを企業等に提示し、提示された企業はInxigniaプラットフォーム上でそのバッジが正当なものであるか検証できる。APIE Campでは、参加希望者が申込時にバッジを提示し、APIE OnlineとAPIE E-Workshopを修了した本人であることを確認している。

APIE reviewミーティング

2022年11月に開催されたAI³/SOI Asiaジョイントミーティング内で、APIE Program committeeとAdvisory Committeeの合同で第1回Review meetingを開催した。

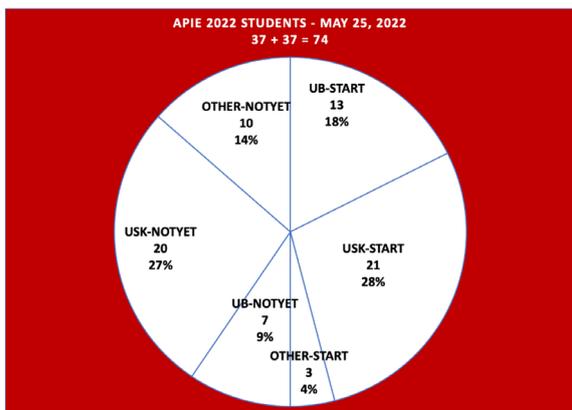


図8 学習者(2022/5/25)の内訳

*16 <https://inxignia.soi.asia/>

表7に参加者一覧を示す。

APIE Reviewミーティングでは、2022年の活動を報告するとともに2023年度の活動計画について議論した。2023年の目標として、APIE Onlineコースの一般向けバージョンの公開と常時開講、SOI Asiaコミュニティ向けのE-Workshopと連動したバージョンの定期的な開催、日本だけでなく他のパートナー大学における開催やそれに必要な支援体制の構築で合意した。また、今後の課題としてプロジェクトの進捗や評価をするためのメトリックや数値目標を次回ミーティングまでに定める事とした。第2回のReview meetingは次回のAI³/SOI Asiaジョイントミーティング内で実施する予定である。

表7 APIE Program and advisory committee

COMMITTEE	NAME	ORGANIZATION
Advisory	Jun Murai	Professor, Keio University / Founder, WIDE Project
Advisory	Che-Hoo Cheng	Infrastructure & Development director, APNIC
Advisory	Kanchana Kanchanasut	Professor, Asian Institute of Technology
Advisory	Duncan Macintosh	CEO, APNIC Foundation
Advisory	Keiko Okawa	Professor, Keio University / Board member, WIDE Project
Curriculum	Yuji Sekiya	Professor, Univ of Tokyo / Curriculum leader, AITAC / Board member, WIDE Project
Curriculum	Seiichi Yamamoto	Lecturer, University of Tokyo / AITAC / WIDE Project
Curriculum	Peter Blee	Training Curriculum Manager, APNIC Academy
Curriculum	Noriatsu Kudo	Assistant Professor, Keio University / Board member, WIDE Project / APIE Project lead
Curriculum	Achmad Husni Thamrin	Associate Professor, Keio University / WIDE Project
Curriculum	Achmad Basuki	Professor, Brawijaya University (UB)
Curriculum	Muhammad Niswar	Associate Professor, Hasanuddin University (UNHAS)
Curriculum	Rahmad Dawood	Lecturer, Syiah Kuala University (USK)
Curriculum	Alwin Sambul	Head of ICT support unit, Sam Ratulangi University (UNSRAT)
Curriculum	Wan Tat Chee	Associate Professor, University of Science Malaysia (USM)