

## 第7部

### 特集7 AI<sup>3</sup>プロジェクト25周年とSOI Asiaプロジェクト20周年

大川 恵子、アフマド・フスニ・タムリン、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、村井 純

#### 第1章 AI<sup>3</sup>とSOI Asia

2021年にAI<sup>3</sup>プロジェクトは25周年、SOI Asiaプロジェクトは20周年をそれぞれ迎えた。本稿ではWIDEプロジェクトを起源とする2つのプロジェクトのこれまでを振り返り、今後の展望について述べる。

##### 1.1 AI<sup>3</sup>プロジェクトの概要

AI<sup>3</sup>(Asian Internet Interconnection Initiatives) プロジェクトは、1995年10月にWIDEプロジェクト発のプロジェクトとして発足した。AI<sup>3</sup>プロジェクトは、アジアの教育と研究コミュニティに、オープンなインターネットテストベッドを提供する事を目的とし、構築されたインターネットテストベッド上では、研究者やエンジニアがインターネット技術に関する経験や知識を共有し、地域におけるインターネットの発展を支援している。

##### 1.2 SOI Asiaプロジェクトの概要

SOI Asiaは、2001年にWIDEプロジェクトのSOI WGを母体にアジア地域のパートナー大学との連携により発足した。アジア地域の大学間連携による教育プログラムを、AI<sup>3</sup>プロジェクトによる衛星通信によるインターネット基盤上に構築した。講義配信だけでなく、オペレーターの育成やインターンシッププログラムの実施など多岐にわたるプログラムを実施している。

#### 第2章 これまでのあゆみ

表1にAI<sup>3</sup>とSOI Asiaのこれまでのあゆみと、世界のインターネット普及率をまとめた。

##### 2.1 プロジェクトの発足

1995年、通信衛星JCSAT-3の打ち上げが成功し、JSAT株式会社とWIDEプロジェクトによる共同研究が開始され、AI<sup>3</sup>プロジェクトがスタートした。この年のインターネット普及率は世界人口に対してまだ0.4%であり、この研究を通してまだインフラの整備がされていない地域に向けてインターネットを届け、アジアにおけるインターネットの発展にインフラと人材育成の両面から貢献するプロジェクトが開始された。

1996年には、KUバンドの周波数帯を使う地球局がNAISTとITB(インドネシア)に構築され運用が開始された。1997年にはさらに2拠点 HKUST(香港)、AIT(タイ)が追加されフェーズ1の衛星インターネットインフラが構築された。1998年にはフェーズ2としてCバンドの周波数帯の利用が始まり、1999年にはSFCとシンガポールで地球局の運用が開始された。2000年には、Kuバンドで利用する衛星がJCSAT-1bへ変更され、Cバンドは新たにUSM(マレーシア)とASTI(フィリピン)に地球局が設置され拠点数が順調に増加した。

2001年には、UDLR(Uni-Directional Link Routing)の開発とRFCによる標準化が完了し、図1に示すSOI-Asiaプロジェクトの構想がスタートした。慶応大学SFCから各拠点までの下り回線には衛星インターネットを用い、各拠点からSFCへの上り回線には地上のインターネットインフラを用いた。2001年のインターネット普及率は8.6%であり、インターネットへの注目や利用意欲は高まっていた。しかし上り回線を持たないインターネットが未開通の地域もあり、UDLRを使った接続では、パートナー大学が上り回線を持たない拠点として運用を開始する事もあった。

## 2.2 SOI Asiaの開始とコミュニティの拡大

2002年には、SOI Asiaプロジェクトが本格的に開始され、表1に示すようにRO拠点(受信専用衛星アンテナを利用し、非対称の通信を行う拠点)が多数設置された。2002年の1月から設置作業が開始され、ラオス、タイ、ミャンマー、インドネシア、タイ、フィリピンでの運用が開始された。このインフラ上で授業の配信が開始された際に、各拠点においてインフラと遠隔授業のオペレーションを担う人材の育成が必要となり、2002年8月、最初のOperators WorkshopをSFCにおいて開催した。アジア全域に分散するパートナー大学から若いエンジニアや研究者が集合して寝食をともにし機器操作やオペレーションに必要なスキルを身につけた。これはスキル習得だけでなく、参加したオペレーターがAI<sup>3</sup>/SOI Asiaチームとしての一体感を感じ、その後コミュニティのために大いに貢献をして、プロジェクトを盛り上げる事につながった。その後も定期的にこうした研修機会を持ったことが、コミュニティを広げ現在に至るまで活発な活動を続けられている要因だと考えられる。

2003年には、AI<sup>3</sup>がIPv6のアドレスブロックsTLAを取得し、マルチキャストのルーティングプロトコルをPIM-SMに変更した。教育を実施する基盤が整ったため、6月には東京で、SOI Asiaとして「アジアの大学においてITを活用した教育連携スキームを構築する」というミッション

と、「教育のための高品質な基盤を構築する事、アジアの学生に品質の高い授業を届ける事、コストも含めて持続性を達成する事」という3つのゴールを設定し、SOI Asia Mission Statementとしてパートナー大学が合意した。

2004年には、Kuバンドの実験が終了し、Cバンドのみのオペレーションに移行した。SOI Asiaプロジェクトは、アジアの中でも、インターネット環境がまだあまり整備されていない地域へプロジェクトを拡大するフェーズ2に移行した。2004年12月にMUST(モンゴル)が参加、2005年にはカンボジア、バングラデシュ、ネパールといった地域へ拡大した。また2004年12月に発生した津波により大きな被害を受けたシアクアラ大学に対して、インドネシアの既存パートナー大学が中心となって津波からのリカバリーを支援する事となり、AI<sup>3</sup>/SOI Asiaコミュニティ全体でそれを支援した。回線が開通したセレモニーの際には、日本から当時の小泉首相がセレモニーに参加する等注目を集めた。

## 2.3 バンドン宣言

2006年はAI<sup>3</sup>プロジェクトの10周年、SOI Asiaプロジェクトの5周年という節目の年であった。パートナー大学の学長クラスがインドネシアのバンドンに集合して、「バンドン宣言」を出し、両プロジェクトにおけるこれまでの成功を祝い今後のパートナーシップを確認した。このバ

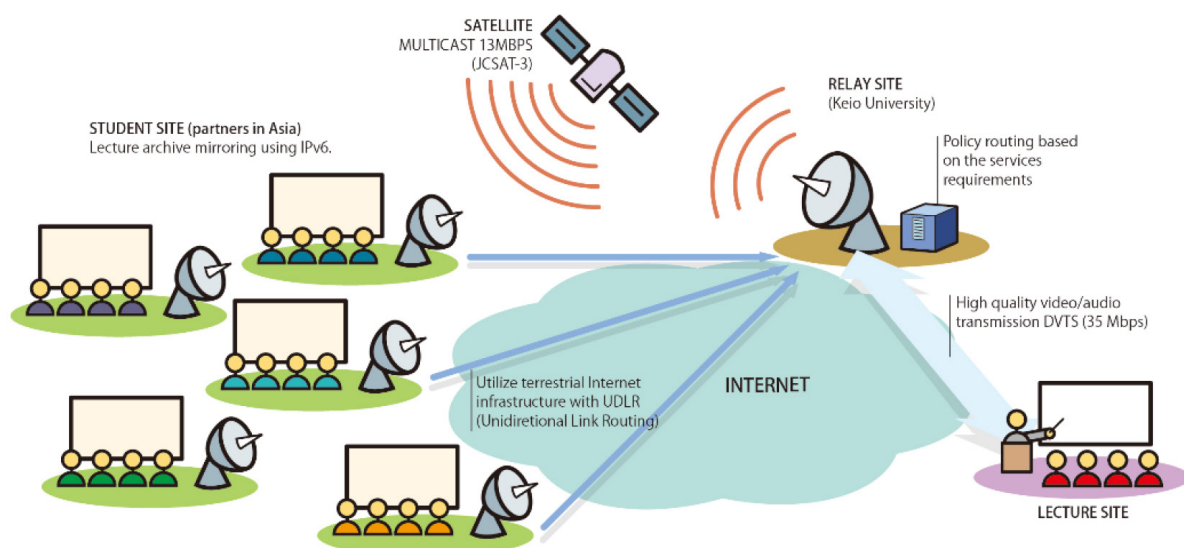


図1 UDLRとSOI Asiaコンセプト

ンドン宣言には、東京から慶應義塾長が遠隔でサインをする遠隔セレモニーが行われた。また2006年からは、前述のオペレーター教育をさらに強化した。まず、「Global-e-Workshop」というオンラインでのハンズオンセッションを開発し、仮想環境を活用してオンラインでのハンズオンセッションを実施し、他国へ移動する事なくトレーニングに参加できるようにした。また、SFCでのインターンシップを開始し、数ヶ月間日本に滞在し大学や企業において研修をおこなった。

その後、2007年にはミャンマーに2つめの拠点を構築する事へ協力する等SOI Asiaとしての教育連携のコミュニティは拡大した。AI<sup>3</sup>では、IPv6マルチキャストをこれまでのAI<sup>3</sup>内だけから拡大し、フランスからタイまでAPANを介して延長する実験を行うなど、IPv6オペレーションや国際連携への取り組みが進んだ。

2008年には、HDでのIPv6マルチキャストストリーミングと複数言語での同時配信実験を行い、2009年には硫黄島で撮影された日食映像を、8カ国の500名以上の子供たちに届けるイベントを実施した。こうした中でSOI Asiaで利用するIPマルチキャストをどこからでも簡単に見られる仕組み「Dokodemo SOI Asia」を開発し、USBメモリーから起動するLinuxを用いてだれでも簡単にSOI Asiaのマルチキャスト網に接続できる仕組みを構築した。この間、2008年6月には東京でサミットを開催し、「パートナー機関による教育・研究のコモンズを構築し、それぞれの国の未来に向けて努力すること、コラボレーションを通じて世界に貢献すること」を東京宣言として採択した。

## 2.4 コラボレーションプラットフォームの完成

2010年には、SOI AsiaとUNESCOの連携が始まり、インドネシアの大学スタッフの協力も得ながら、建国まもない東ティモールに拠点を構築した。2011年には、東ティモール拠点も含めてアジア全体を接続し、たくさんの人々が同時に学べる事を示すデモンストレーションを実施した。「CONNECTivity」というイベントを2011年11月25日に実施し、世界各地から様々なスピーカーによる講演が配信され、アジアを中心としたギネスブック記録となる2592人の参加者が同時参加した。2012年には「One

Day in Asia」を実施しアジア各地の世界遺産から学生が中継をするイベントを実施し、AI<sup>3</sup>/ SOI Asiaで構築したプラットフォームが、教育研究に留まらず様々な用途に活用できることを示し多くの人に認知してもらえる活動を進めた。また同時に、各国の屋外でのコネクティビティを確認する機会にもなった。

2014年には、Mozillaとの連携により「Teachers-to-be」ワークショップを実施した。このワークショップでは、ITを使ってどのように教育をするのか参加者が互いに教え合い、教え方のレシピをWebに蓄積した。これまでのIT系の学部や研究者だけでなく、このイベントには各国の教育学部の学生たちが多数参加した。

## 2.5 2016年 バンドン会議と「REN」

2016年はAI<sup>3</sup>プロジェクトの20周年、SOI Asiaプロジェクトの15周年であり、バンドンで再び会議を開催し新たな宣言を採択した。この宣言は「Research and Education Networks(RENs)をアジアにおける大学と研究機関のインフラとして認識する事、全てのステークホルダーに未来の知識や知恵のためにRENとの相互関係への協力を求める事」が記載されており、現在に至るまでの活動の根幹となっている。

2017年には、「Dr. Suguru Yamaguchi Memorial Award」が開始され、2016年5月に亡くなったAI<sup>3</sup>プロジェクトの開祖である故山口英先生の志を継ぐ若い世代をアワードする取り組みを開始した。

2018年にはインターネットの普及率が50%を越え、2019年には58.8%となった。こうした中でSOI AsiaではMOOCのプラットフォームの構築をし、Open edXベースの「SPICE」を構築しコースを掲載した。

2020年には、新型コロナウイルスの感染拡大により、日本だけでなくAI<sup>3</sup>/ SOI Asiaのパートナー大学においてもオンライン授業となった。これまでの数多くの実験や活動の経験を積んできたAI<sup>3</sup>/ SOI Asia関係者は、各大学においてリーダーシップをとってオンライン授業やテレワークによる教育研究活動の継続に力を発揮することができたという。

## 2.6 Cバンドの停波

長期にわたって大学間連携の基盤として利用してきたCバンドでの通信基盤は2021年3月31日に、AI<sup>3</sup>/ SOI Asiaコミュニティの決断としてSFCからの送信を停波した。世界のインターネット普及率は65.6%となっており、モバイル端末とそのネットワークが急速に人口カバー率を上げている。AI<sup>3</sup>/ SOI Asiaではそうした現在の状況にあわせて、地域が必要とするインターネット人材の育成や、人口密集地以外や非居住地域でのインターネットアクセスなど新たな分野での研究と実践を今後も続けていく。

---

## 第3章 今後の展望

---

2021年度より新しいAI<sup>3</sup>、新しいSOI Asiaの活動へと移行を進めている。本報告書内にそれぞれのプロジェクトに関する報告が掲載されるため詳細は各章を参照することとし、本稿では概要について記載する。

### 3.1 APNICとの連携

APNIC Foundationとの連携により2021年から5か年にわたるプロジェクトが開始され、(1)アジア太平洋地域におけるレジリエントなインターネットインフラ構築と、(2)アジア太平洋地域におけるEBA教育の実施とコミュニティの構築に取り組んでいる。

### 3.2 SARENA-PAC

アジア太平洋地域におけるRENの地上系ネットワークと非地上系ネットワークを融合して有効利用するレジリエントなコネクティビティを提供するための研究開発を行う。また緊急時や災害時に迅速にコネクティビティを確保し災害対応に資するインターネット利用に関する研究開発を行う。

### 3.3 APIE プログラム

APIE(Asia Pacific Internet Engineer)プログラムは、次世代のグローバルインターネットの発展を担うインターネットエンジニア育成のための教育プログラムを開発と実施する。SOI Asiaにおけるオペレーター教育を発展させ、オンラインでの自習、オンラインでのワークショップのブレンデッドラーニングにより前提知識無しの学生

が、インターネット技術に関する初歩を学び、RENのオペレーターを含むネットワークエンジニアとしての第一歩を歩む事を目的としている。

### 3.4 EBA

EBA (Evidence Based Approach) はエビデンス(根拠)に基づいたアプローチを実践する教育プログラムで、アジア太平洋地域のパートナー大学との協力を基盤として、エビデンスベースドアプローチを実践する教育プログラムを開発する。また、オンラインとフィールドでフレキシブルに共に学ぶプラットフォーム、マイクロクレデンシャル、人材モビリティを推進するためのポートフォリオについての研究開発や、地域の大学研究機関において教育研究協力を促進するコミュニティの構築に取り組む。

表1 これまでのあゆみ

Year	AI <sup>3</sup> の出来事	SOI Asiaの出来事	インターネット普及率(世界)
1995	AI <sup>3</sup> プロジェクト開始		0.4%
1996	KU-Band実験開始(NAIST,ITB)		0.9%
1997	フェーズ1完成 (KU-Band, HKUST,AIT)		1.7%
1998	フェーズ2計画		3.6%
1999	C-Band実験開始 (TP, SFC)		4.1%
2000	Ku-Bandが JCSAT-1bへ移動 C-Band(USM, ASTI)		5.0%
2001	UDL&IPv4マルチキャスト C-Band(IOIT)	SOI Asiaプロジェクト開始	8.6%
2002	RO-6Mbps (NUOL, UCSY, CHULA, UB, UNHAS, UNSRA, AIT, ITB, IOIT, ASTI)	SOI Asia 講義配信開始 第1回Operators WorkshopをSFCにて実施	9.4%
2003	/32 IPv6 sTLA取得 PIM-SMの導入	授業ビデオアーカイブをUDL環境でマルチキャスト配信(sakurafubuki)	11.1%
2004	KU-Band実験終了 UDL 9Mbpsへ変更 RO-9Mbps(MUST) C-Band(AIT, ITB)	SOI Asiaフェーズ2	12.7%
2005	IPv6 Multicast RO-9Mbps (ITC, BUET, PSU, CRMA, TU, UNSYIAH)	Tsunami recovery	15.7%
2006	10周年 UDL13Mbpsへ変更 RO-13Mbps(USM, UHSC)	5周年 SOI Asia インターンシップ Global-e-Workshop	16.7%
2007	RO-13Mbps(UCSM, USC) IPv6オペレーション実験 フランス-タイ間IPv6マルチキャスト伝送(APAN-AI <sup>3</sup> )	Mozilla 24イベント実施 One day IPv6 workshop実施	20.00%
2008	C-Band(BUET)	HD映像、多言語授業配信開始 東京でサミット開催	23.5%
2009	UDLRシステムをLinuxベースに更新	Global Kids Eclipse実施 Dokodemo SOI Asia開発	26.6%
2010	UDL18Mbpsへ変更 RO-18Mbps(UNTL)	東ティモールをUNESCOと共同で支援	28.8%
2011	3/11の東日本大震災でUDL停波、4/1に復旧	Asia Wide Large Classroomギネスブック挑戦	32.7%
2012	UDL9Mbpsへ変更	One Day in Asia	35.7%
2013		インターンシップ WASABI	39.0%
2014		Teachers-to-beプログラム (Mozillaと共催)	42.4%
2015		5年間のEU-Asia MOOCプロジェクトを開始	46.4%
2016	20周年	15周年	49.5%
2017	Dr. Suguru Yamaguchi Memorial Award創設	SOI Asia MOOC platform	54.4%
2018			55.6%
2019			58.8%
2020	オンラインミーティング	オンラインミーティング	64.2%
2021	SFCでのC-Band実験終了 (3/31) SRENA-PAC開始	APIEプログラム開始 EBAプログラム開始	65.6%