



Global Information and Telecommunication Institute
早稲田大学 国際情報通信研究センター

GITI Forum 2025

『6Gを目指した各箇所での取り組みと宇宙通信を含めた
NTN技術による未来システムの展望』

早稲田大学国際情報通信研究センター

嶋本 薫



G I T I

Global Information and Telecommunication Institute
WASEDA UNIVERSITY

後援：電子情報通信学会、早稲田電気工学会

GITI

- 1998年に早稲田大学内において常設研究機関として開設
- 発足コアメンバー



富永英義教授



浦野義頼教授



田中良明教授



寺島信義教授



松本充司教授

研究者紹介 Researcher

大谷 淳
OHYA, Jun



◆学位 Degree 工学博士(東京大学)
Ph.D. (Dr. of Engineering) (University of Tokyo)

◆職名 Title 教授(創造理工学部総合機械工学科)
Professor (Department of Modern Mechanical Engineering, School of Creative Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area 画像工学
Image Engineering

◆プロジェクト Project 画像工学研究
Research on Image Engineering

Homepage/Email <http://www.ohya.mech.waseda.ac.jp>

笠井 裕之
KASAI, Hiroyuki



◆学位 Degree 工学博士(早稲田大学)
D. Engineering (Waseda University)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報通信学科教授)
Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area 最適化理論, 機械学習, 信号処理
Optimization theory, Machine learning, Signal processing

◆プロジェクト Project 最適化・学習システム研究
Research on optimization and learning for systems

Homepage/Email <http://kasai.comm.waseda.ac.jp/> hiroyuki.kasai@waseda.jp

甲藤 二郎
KATTO, Jiro



◆学位 Degree 博士(工学)(東京大学)
Ph.D. (University of Tokyo)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報通信学科教授)
Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆その他の職名 Other Affiliations (optional) 電子情報通信学会フェロー, 映像情報メディア学会フェロー
IEICE Fellow, ITE Fellow

◆研究分野 Research Area マルチメディア通信, 画像処理
Multimedia Communications, Image Processing

◆プロジェクト Project 画像情報研究
Image Information

Homepage/Email <https://www.katto.comm.waseda.ac.jp/> katto@waseda.jp

亀山 渉
KAMEYAMA, Wataru



◆学位 Degree 工学博士(早稲田大学)
Doctor of Engineering (Waseda University)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報通信学科)
Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area マルチメディア情報流通, 情報共有, 情報検索
Multimedia Information Distribution, Information Sharing, Information Retrieval

◆プロジェクト Project マルチメディア情報流通システム研究
Multimedia Information Distribution Systems

Homepage/Email <http://www.km.comm.waseda.ac.jp/> wataru@waseda.jp

河合 隆史
KAWAI, Takashi



◆学位 Degree 博士(人間科学)(早稲田大学)
Ph.D. in Human Sciences (Waseda University)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部表現工学科)
Professor (Department of Intermedia Art and Science, School of Fundamental Science and Engineering)

◆その他の職名 Other Affiliations (optional) 先進映像協会 日本部長
Japan Committee Chair of Advanced Imaging Society

◆研究分野 Research Area 人間工学, 立体視映像, バーチャルリアリティ, ウェアラブルコンピューティング, クロスモーダルインタフェース
Ergonomics / Human Factors, Stereoscopic Imaging, Virtual Reality, Wearable Computing, Cross-modal Interface

◆プロジェクト Project 先端メディアと人間工学
Ergonomics / Human Factors in Advanced Imaging

Homepage/Email <http://www.tkawai-lab.com/>

川西 哲也
KAWANISHI, Tetsuya



◆学位 Degree 博士(工学)(京都大学)
Ph.D. (Engineering) (Kyoto University)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部電子物理システム学科)
Professor (Department of Electronic and Physical Systems, School of Fundamental Science and Engineering)

◆その他の職名 Other Affiliations (optional) IEEEフェロー, 電子情報通信学会フェロー
IEEE Fellow, IEICE Fellow

◆研究分野 Research Area 光変調技術, 光ファイバ通信, テラヘルツ通信, センシング技術
Optical modulation, Optical fiber communications, THz communications, Sensor technology

◆プロジェクト Project 光電波融合研究
Convergence of Radio and Optical Technologies

Homepage/Email <https://kawanishi.waseda.jp/>

河原 大輔
KAWAHARA, Daisuke



◆学位 Degree 博士(情報学)(京都大学)
Ph.D. in Informatics (Kyoto University)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報通信学科)
Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area 自然言語処理, Web情報処理, 人工知能
Natural Language Processing, Web Information Processing, Artificial Intelligence

◆プロジェクト Project 自然言語処理研究
Natural Language Processing

Homepage/Email <https://nlp-waseda.jp/> dkw@waseda.jp

嶋本 薫
SHIMAMOTO, Shigeru



◆学位 Degree 工学(博士)(東北大学)
D. of Engineering (Tohoku Univ.)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報通信学科教授)
Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆その他の職名 Other Affiliations (optional) 日本シミュレーション学会 理事
Director of Japan Society of Simulation Technology

◆研究分野 Research Area ワイヤレスアクセス方式, 衛星通信, 光無線通信, 航空無線通信, 人体通信, V2X, 人工知能通信, バイタルセンシング
Wireless Access, Satellite Communication, Optical Wireless Communication, V2X, AI based Wireless Communication, Vital Sensing

◆プロジェクト Project ワイヤレスアクセス研究
Wireless Access Scheme

Homepage/Email <http://www.shimamotolab.sci.waseda.ac.jp/> shima@waseda.jp

清水 佳奈
SHIMIZU, Kana



◆学位 Degree 博士(工学)(早稲田大学)
Dr. Eng. (Waseda University)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報理工学科)
Professor (Department of Computer Science and Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area 生命情報科学, ゲノム配列解析, プライバシー保護技術
Computational Biology, Genome Sequence Analysis, Privacy-preserving Technologies

◆プロジェクト Project 生命情報科学
Computational Biology

Homepage/Email <https://www.cbio.cs.waseda.ac.jp/>

田中 久美子
TANAKA-ISHII, Kumiko



◆学位 Degree 工学博士(東京大学)
D. Engineering (The University of Tokyo)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報理工学科教授)
Professor (Department of Computer Science and Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area 計算言語学, 複雑系科学, 機械学習
Computational Linguistics, Complex System, Machine learning

◆プロジェクト Project 複雑系としての自然言語の数理と機械学習
Mathematical Modeling of Natural Language and Machine Learning

Homepage/Email <https://ml-waseda.jp/> kumiko@waseda.jp

戸川 望
TOGAWA, Nozomu



◆学位 Degree 博士(工学)早稲田大学
D. Engineering (Waseda University)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報通信学科)
Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area 集積システム, 情報セキュリティ
Integrated Systems, Information Security

◆プロジェクト Project 情報システム設計研究
Information System Design

Homepage/Email <http://www.togawa.cs.waseda.ac.jp/> ntogawa@waseda.jp

中里 秀則
NAKAZATO, Hidenori



◆学位 Degree Ph.D. in Computer Science (University of Illinois)
Ph.D. in Computer Science (University of Illinois)

◆職名 Title 教授(基幹理工学部情報通信学科)
Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)

◆研究分野 Research Area 次世代情報ネットワーク, 分散コンピューティング
Future Information Network, Distributed Computing

◆プロジェクト Project ネットワーク情報処理
Network Information Processing

Homepage/Email <http://www.nz.comm.waseda.ac.jp/> nakazato@waseda.jp

研究者紹介 Researcher

宮下 朋之
MIYASHITA, Tomoyuki



◆学位 博士(工学)、早稲田大学
Degree D. Engineering (Waseda University)
◆職名 教授(創造理工学部総合機械工学科教授)
Title Professor (Department of Modern Mechanical Engineering, School of Creative Science and Engineering)
◆その他の職名 日本設計工学会 理事
Other Affiliations (optional) Japan Society of Design Engineering, Director
◆研究分野 宇宙工学、設計工学、最適設計
Research Area Space engineering, Design Engineering, Design Optimization
◆プロジェクト システムデザイン研究、デザインジェネレーション研究
Project System Design, Design Generation
Homepage/Email <http://www.miyashita.mmech.waseda.ac.jp> tomo.miyashita@waseda.jp

森 達哉
MORI, Tatsuya



◆学位 情報科学博士(早稲田大学)
Degree Dr. Information Science (Waseda University)
◆職名 教授(基幹理工学部情報通信工学科教授)
Title Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)
◆研究分野 情報セキュリティ・プライバシー
Research Area Information Security & Privacy
◆プロジェクト 情報セキュリティ研究
Project Information Security Research
Homepage/Email <https://seclab.jp> mori@seclab.jp

森田 逸郎
MORITA, Itsuro



◆学位 博士(工学)(東京工業大学)
Degree D. Engineering (Tokyo Institute of Technology)
◆職名 教授(基幹理工学部情報通信工学科)
Title Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)
◆その他の職名 IEEEフェロー、電子情報通信学会フェロー
Other Affiliations (optional) IEEE Fellow, IEICE Fellow
◆研究分野 光通信ファイバ通信システム、光空間通信、光ネットワーク
Research Area Optical Fiber Communication System, Free Space Optics, Photonic Network
◆プロジェクト 光通信システム研究
Project Optical Communication System
Homepage/Email <https://morita.waseda.jp/> it-morita@waseda.jp

鷺崎 弘宣
WASHIZAKI, Hironori



◆学位 博士(情報科学)(早稲田大学)
Degree Doctor of Information and Computer Science (Waseda University)
◆その他の職名 IEEE Computer Society 2025年 会長
Other Affiliations (optional) IEEE Computer Society 2025 President
◆研究分野 ソフトウェア工学、AI・機械学習工学、情報教育
Research Area Software Engineering, AI and Machine Learning Software Engineering, ICT Education
◆プロジェクト 高信頼ソフトウェア工学研究
Project Reliable Software Engineering
Homepage/Email <http://www.washi.cs.waseda.ac.jp/> washizaki@waseda.jp

渡辺 裕
WATANABE, Hiroshi



◆学位 工学博士 (北海道大学)
Degree D. Engineering (Hokkaido University)
◆職名 教授(基幹理工学部情報通信工学科教授)
Title Professor (Department of Communications and Computer Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)
◆研究分野 深層学習、映像処理、物体認識、画像符号化
Research Area Deep Learning, Video Processing, Object Recognition, Image Coding
◆プロジェクト オーディオ・ビジュアル情報処理研究
Project Audiovisual Information Processing
Homepage/Email <https://www.ams.giti.waseda.ac.jp> hiroshi.watanabe@waseda.jp

劉 江
LIU, Jiang



◆学位 国際情報通信学博士(早稲田大学)
Degree Doctor of Science in Global Information and Telecommunication Studies (Waseda University)
◆職名 教授
Title Professor (Major in Computer Science and Communications Engineering, Global Center for Science and Engineering)
◆研究分野 無線通信ネットワーク、センシング、光無線通信
Research Area Wireless Communication Network, Sensing, Optical Wireless Communication
◆プロジェクト 無線通信とセンシング
Project Wireless Communication and Sensing
Homepage/Email jiang@waseda.jp

佐古 和恵
SAKO, Kazue



◆学位 博士(工学)京都大学
Degree PhD (Kyoto University)
◆職名 教授(基幹理工学部情報理工学教授)
Title Professor (Department of Computer Science and Engineering, School of Fundamental Science and Engineering)
◆その他の職名 日本応用数理学会フェロー 日本学術会議連合会員
Other Affiliations (optional) JSIAM Fellow, Member of Science council of Japan
◆研究分野 情報セキュリティ、プライバシー保護、暗号プロトコル、ブロックチェーン
Research Area Information Security and Privacy, Cryptographic Protocols, Blockchain
◆プロジェクト 分散台帳システム研究
Project Distributed Ledger Systems
Homepage/Email <https://sako-lab.jp/> KazueSako@aoni.waseda.jp

佐藤 拓朗
SAITO, Takuro



◆学位 工学博士(新潟大学)
Degree D. Engineering (Niigata University)
◆職名 特任研究教授
Title Senior Research Professor
◆その他の職名 IEEE ライフフェロー、IEICEライフフェロー、JSSTフェロー
Other Affiliations (optional) IEEE life fellow, IEICE life fellow, JSST fellow
◆研究分野 技術:次世代インターネット、次世代移動通信ネットワーク/社会科学:標準化研究、技術経営
Research Area Engineering: Future mobile internet, Next generation mobile communication network
Social science: Standardization research, Management of Technology
◆プロジェクト 次世代移動通信システム Next generation mobile communications
Homepage/Email <http://www.sato.comm.waseda.ac.jp/> t-sato@waseda.jp

伍 軍
WU, Jun



◆学位 工学博士(早稲田大学)
Degree D. Engineering (Waseda University)
◆職名 教授(任期付)(情報生産システム研究科)
Title Professor (non-tenure-track) (Graduate School of Information, Production and Systems)
◆その他の職名 IET フェロー
Other Affiliations (optional) IET Fellow
◆研究分野 ネットワークインテリジェンス、次世代のモノのインターネット
Research Area Network Intelligence, Next Generation Internet of Things
◆プロジェクト モノのインターネット研究
Project Internet of Things
Homepage/Email <https://www.waseda.jp/fsci/grips/other-en/2021/09/14/21514/> junwu@aoni.waseda.jp

パン ジェニー
PAN, Zhenni



◆学位 国際情報通信学 博士 (早稲田大学)
Degree Doctor of Science in Global Information and Telecommunication Studies (Waseda University)
◆職名 講師(理工学術院国際理工学センター)
Title Assistant Professor (Major in Computer Science and Communications Engineering, Global Center for Science and Engineering)
◆研究分野 未来無線通信ネットワーク、グリーン通信ネットワーク
Research Area Future Generation Wireless Communications, Green Communications
◆プロジェクト 無線通信システム研究
Project Wireless Communication Systems
Homepage/Email <https://www.shimamotolab.sci.waseda.ac.jp> zhenni.pan@aoni.waseda.jp

文 鄭
WEN, Zheng



◆学位 工学博士
Degree Dr. Engineering (Waseda University)
◆職名 准教授(理工学術院国際理工学センター)
Title Associate Professor (Major in Computer Science and Communications Engineering, Global Center for Science and Engineering)
◆研究分野 次世代通信ネットワーク、ICTアプリケーション、災害情報通信ネットワーク
Research Area Next Generation Network, ICT Application, Disaster Emergency Communication Network
◆プロジェクト 情報通信システム研究
Project Information and Communication System
Homepage/Email <http://www.sato.comm.waseda.ac.jp/> robinwen@aoni.waseda.jp

齋藤 恵
SAITO, Megumi



◆学位 修士(国際情報通信学)(早稲田大学)
Degree Master of Science in Global Information and Telecommunication Studies (Waseda University)
◆職名 講師(早稲田大学グローバルエデュケーションセンター)
Title Assistant Professor (Global Education Center, Waseda University)
◆研究分野 モバイルアドホックネットワーク
Research Area Mobile ad hoc network
Network literacy
Homepage/Email <https://www.shimamotolab.sci.waseda.ac.jp/>

研究者紹介 Researcher (常勤研究員)

ワン ファン
WANG, Huan



◆学位 工学修士(早稲田大学)
Degree Master of Engineering (Waseda University)

◆職名 研究助手(早稲田大学 国際情報通信研究センター)
Title Research Associate (Global Information and Telecommunication Institute Waseda University)

◆研究分野 無線通信システム、高度道路交通システム、V2X、信号制御システム
Research Area Wireless Communication System, Intelligent Transportation System, V2X, Dynamic Traffic Signal Control.

◆プロジェクト 高度道路交通システム研究
Project Intelligent Transportation System

Homepage/Email wanghuan2022@aoni.waseda.jp

吉井 一駿
YOSHII, Kazutoshi



◆学位 修士(工学)(早稲田大学)
Degree Master of Engineering (Waseda University)

◆職名 研究助手(国際情報通信研究センター 研究助手)
Title Research Associate (Global Information and Telecommunication Institute)

◆研究分野 無線通信、短波通信、衛星通信
Research Area Wireless Communication, Shortwave Communication, Satellite Communication

Homepage/Email kyoshii@aoni.waseda.jp

産学連携のご案内 Collaboration

国際競争の激化が進む中で、今後、日本はより一層厳しい環境に対峙することになります。このような状況の下で企業がリスクを抑えながら研究開発投資を進めるための有効な方法の一つが産学連携による大学との共同研究です。GITIでは企業との産学連携による共同研究や受託研究を積極的に推進しています。

● 研究対象分野

GITIは情報通信に関する研究者の専門家集団です。通信技術/情報ネットワーク技術を中心に、デジタルコンテンツやアーカイブの設計・制作、その流通を支えるネットワークシステム、ヒューマンインターフェース設計など、研究対象は広範囲にわたっています。



● 受託研究・共同研究プロセス

受託研究は、企業・NPO・政府・自治体・民間財団・個人など学外からの委託を受けて行われる研究でこれに要する経費は委託者側に負担していただくこととなります。委託元より提出された「研究・調査依頼書」にもとづき、研究計画や期間、経費、担当研究者などを決定したうえで、契約書を取り交わして研究を開始します。

共同研究は、企業・NPO・政府・自治体・民間財団・個人などの学外機関等と国際情報通信研究センターが共通の研究課題について共同で行う研究です。

具体的な手続きについては以下のWebサイトをご参照ください。

早稲田大学の産官学連携について - 早稲田大学 研究活動

<https://www.waseda.jp/inst/research/tlo/industrycollaboration>

受託研究・共同研究に関わるお問い合わせ先

窓口:早稲田大学 理工センター 研究総合支援課

TEL:03-5286-8069 FAX:03-5286-9870 kenren-contract@list.waseda.jp

● Collaboration

The world has not fully recovered from the recent financial crisis and is still suffering from its repercussions. In such economic situation, one of the effective methods for companies to advance the research development investment while suppressing the risk is to conduct joint researches with universities. GITI has actively promoted joint researches and the funded researches with many companies.

● Field

GITI is an expert group of specialists in information and telecommunication. Our research focuses on mainly telecommunication technology/information network technology, designing and creation of digital contents and archive, designing of network system and human interface to support the contents distribution, and so on.

Please refer to the following website for specific procedures.

Procedures - Research Activities, Waseda University

<https://www.waseda.jp/inst/research/en/tlo/procedures>

Contact Please feel free to contact the following office in charge.

Research Support Section, Administration and Technology Center for Science and Engineering

TEL : (81)3-5286-8069 FAX : (81)3-5286-9870

E-MAIL : kenren-contract@list.waseda.jp

早稲田大学 国際情報通信研究センター

GITI Forum2021

宇宙通信新時代

各国が宇宙のビジネス利用に向けた開発にしのぎを削っており、SpaceXなど1万機規模の低軌道衛星通信網のプロジェクトが世界中で計画され、実際に稼働しつつある。日本はこの分野での技術的な検討は早くから行ってきたが、実システム構築などの観点では後れを取っている。日本の優位性のある分野の代表者にご参加いただき、今後日本としてどのように国際社会に展開していくかを議論していく。

プログラム

(総務司会 笠井 裕之(GITI副所長))

13:00-13:15 開会挨拶
[早稲田大学における宇宙開発関連研究動向]
菅野 重樹 (早稲田大学 理工学術院長)

13:15-13:30 主催者挨拶と趣旨説明
嶋本 薫 (早稲田大学 国際情報通信研究センター : GITI 所長)

基調講演
13:30-14:00 [宇宙通信の国際動向と日本の戦略]
藤野 克 (総務省 審議官)

14:00-14:30 [超小型衛星の潮流と宇宙通信技術への期待]
中須賀 真一 (東京大学 工学系研究科航空宇宙専攻 教授)

14:30-14:40 ~ 休憩 ~

特別講演
14:40-15:10 [宇宙利用の動向と展望 -Space Port などの取り組み-]
山崎 直子 (元JAXA 宇宙飛行士・一般社団法人Space Port Japan 代表理事)

関連する各研究分野の第一人者からの研究動向紹介
15:10-15:40 [光衛星通信新時代]
豊崎 守生 (NICT 宇宙通信研究室 室長)

15:40-16:10 [はやぶさ2の深宇宙通信とこれから]
戸田 知朗 (宇宙科学研究所 宇宙機応用工学研究系 准教授)

16:10-16:40 [宇宙エレベータ構想及びその応用通信システムの展望]
大野 修一 (宇宙エレベータ協会 会長)

16:40-16:50 ~ 休憩 ~

16:50-17:30 パネル討論
[宇宙通信新時代の展望]
パネリスト 宮下 朋之 (早稲田大学 創造理工学部
(総合機械工学科 教授))
他 ご講演の皆様
モデレータ GITI 嶋本 薫

6/4金
13:00~17:30
早稲田大学
井深大記念ホール
国際会議場
(オンライン同時配信)
参加登録受付中
参加費無料

主催: 早稲田大学 国際情報通信研究センター(GITI: Global Information and Telecommunication Institute)
後援: 総務省(予定)・電子情報通信学会・情報処理学会・早稲田電気工学会
お問い合わせ: 早稲田大学 国際情報通信研究センター事務所
☒ giti-staff@list.waseda.jp (メールの題目にGITI Forumとお書きください)



13:30-14:30 特別講演



『宇宙利用の動向と展望 -Space Portなどの取り組み-』

山崎 直子

(一般社団法人Space Port Japan 代表理事
元JAXA宇宙飛行士)

2010年スペースシャトル・ディスカバリー号に搭乗し、国際宇宙ステーション (ISS)組立補給ミッションSTS-131に従事
2011年宇宙航空研究開発機構(JAXA)退職後、内閣府宇宙政策委員会委員、一般社団法人スペースポートジャパン代表理事、日本ロケット協会理事「宙女」委員長、宙ツーリズム推進協議会理事、環境問題解決のための「アースショット賞」評議員などを務める。
著書『宇宙に行ったらこうだった!』(リピックブック社)など。

GITI Forum 2022

ICT国際戦略の展望

熾烈な米中の ICT 戦争はその範囲が宇宙にまで拡大化され激しさを増している。欧州やアジア各国は巻き込まれながらも独自路線、追従路線など様々な選択肢の中で生き残りをかけて奮闘している。同分野における将来技術動向を鑑み、日本は今後どのような方向性が考えられるかなど、技術的な側面や標準化、特許の側面など多角的にその展望を考察する。

プログラム 総合司会 笠井 裕之 (GITI 副所長)

- 13:00-13:20 主催者挨拶と趣旨説明
嶋本 薫 (早稲田大学 国際情報通信研究センター: GITI 所長)
- 基調講演
- 13:20-13:55 『日本のICT国際戦略』
山内 智生 (総務省 国際戦略局 官房審議官)
- 13:55-14:30 『ICT分野における特許国際戦略』
高野 洋 (特許庁 審査第四部審査長)
- 14:30-14:40 ~ 休憩 ~
- ICT国際戦略の取り組み
- 14:40-15:05 『NTT研究グループにおける国際戦略』
川添 雄彦 (NTT株式会社 常務執行役員、研究企画部門長/電子情報通信学会次期会長)
- 15:05-15:30 『KDDIにおける国際技術戦略と標準化活動』
小西 聡 (株式会社KDDI総合研究所 取締役執行役員副所長・同先端技術研究所所長)
- 15:30-15:55 『中国国内におけるICT国際戦略』
Zhisheng NIU (清華大学 教授)
- 15:55-16:20 『intelの国際技術戦略』
庄納 崇 (インテル株式会社 業務執行役員)
- 16:20-16:45 『HUAWEIの国際戦略』
郭 宇 (華為技術日本株式会社 パブリック&インダストリアルリレーションシップ部部长)
- 16:45-17:00 ~ 休憩 ~
- パネル討論
- 17:00-17:30 『ICT国際戦略の考え方』
パネリスト ご講演の皆様
モデレータ GITI 嶋本 薫

6/4
13:00~17:30
早稲田大学 国際会議場
井深大記念ホール
(オンライン同時配信予定)
参加登録受付中
参加費無料



主催: 早稲田大学 国際情報通信研究センター (GITI: Global Information and Telecommunication Institute)
後援: 総務省・電子情報通信学会・早稲田電気工学会
お問合せ: 早稲田大学 国際情報通信研究センター事務所
✉ giti-staff@list.waseda.jp (メールの題目にGITIForumとお書きください)

GITI Forum 2023

ICT技術による一次産業のDX展開から サイバーフィジカル化への展望を考察する

政府はデジタルの力を活用して地方創生を加速化・深化させて「全国どこでも誰もが便利で快適に暮らせる社会」を目指す「デジタル田園都市国家構想」を推進しているほか、ICT技術の進歩により農林水産業などの一次産業へのICT導入による新たな付加価値の創造が緒についてきており、DX(デジタルトランスフォーメーション)展開として多くの事例を生み出している。一方でサイバーフィジカル(CP)というキーワードで物理とデジタルの融合分野に新たな展開が生まれ、今後の展開が期待されている。
フォーラムではこれらの動向を踏まえ、具体的な事例と共に一次産業を中心としたDX化とCP化を総合的に考察し、今後の有望な研究分野、事業分野を幅広く議論していく。

プログラム 総合司会 笠井 裕之(GITI 副所長)

- 13:00-13:15 主催者挨拶と趣旨説明
嶋本 薫 (早稲田大学 国際情報通信研究センター: GITI 所長)
- 基調講演
13:15-13:40 『デジタル田園都市国家構想の推進』
布施田 英生 (内閣官房 デジタル田園都市国家構想実現会議事務局 審議官)
- 13:40-14:05 『農業での取り組み』
中川路 哲男 (農業・食品産業技術総合研究機構 理事)
- 14:05-14:30 『スマート水産業の展開について』
金子 貴臣 (水産庁 増殖推進部研究指導課 課長補佐(スマート水産業担当))
- 14:30-14:40 ~ 休憩 ~
- 取り組み事例
14:40-15:00 『IOWNによる一次産業のDX、CP化について』
川島 正久 (NTT研究企画部門 IOWN技術ディレクタ)
- 15:00-15:20 『スマート一次産業に向けたKDDIにおける地域共創の取り組み』
小西 聡 (KDDI総合研究所 先端技術研究所 所長)
- 15:20-15:40 『地域創生を支える次世代インフラビジョン』
湧川 隆次 (ソフトバンク先端技術研究所 所長)
- 15:40-16:00 『Smart Agriculture: ICT Technology Improves Agricultural Productivity』
李 振波 (中国農業大学 情報・電気工学院 副院長)
- 16:00-16:20 『環境遺伝資源利活用のためのDXへの挑戦』
竹山 春子 (早稲田大学 先進理工学部生命医科学科 教授)
- 16:20-16:30 ~ 休憩 ~
- パネル討論
16:30-17:00 『一次産業におけるICT技術導入で
どこまで発展できるか』
パネリスト ご講演の皆様
モデレータ GITI所長 嶋本 薫



参加登録はこちらから

主催：早稲田大学国際情報通信研究センター
(GITI: Global Information and Telecommunication Institute)
後援：内閣府、総務省、農林水産省
電子情報通信学会、早稲田電気工学会

5/27
13:00~17:00
早稲田大学 国際会議場
井深大記念ホール
(オンライン同時配信予定)
参加登録受付中
参加費無料



GITW 2022

Global Information and Telecommunication Workshop

December 17, 9:00 (JST) (Online Workshop)

Organizer:



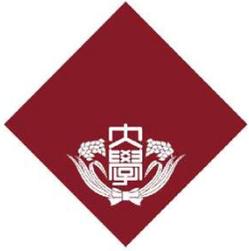
Co-Organizers:



Participant Universities:

- *University Malaysia Sabah*
- *Institut Teknologi Bandung*
- *Shanghai Jiao Tong University*
- *Thammasat University*
- *Zhejiang University*
- *Peking University*
- *Beijing University of Technology*
- *Bangladesh University of Engineering and Technology*
- *Royal University of Phnom Penh*
- *The Arctic University of Norway*
- *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*

<https://www.waseda.jp/assoc-gitw2022/>



WASEDA University
早稲田大学



GITW2024

Global Information and Telecommunication Workshop

Shigeru SHIMAMOTO
WASEDA University
General Chair



GITW 2024

Global Information and Telecommunication Workshop

December 20th – 21st, 2024
Tokyo, Japan (Hybrid)

Learn more at <https://gitw2024.w.waseda.jp/>



CALL FOR PAPERS

The **GITW** is a global inter-university workshop on the latest ICT advances, offering students the chance to present achievements and engage with universities worldwide. It also facilitates academic exchange among faculty and promotes international research collaboration.

ASPIRE Session: The ASPIRE Project, supported by the Japan Science and Technology Agency (JST) is a pioneering governmental research program that aims to foster international collaboration among top researchers, nurturing and mobilizing future research leaders. At GITW, a joint session will be held with ASPIRE partner universities from Norway, Canada, UK and Australia, in collaboration with Waseda University.

Topics of Interest

The GITW2024 will address challenges with realizing ICT over various sectors including technology and applications. We cordially invite original contributions in, but not limited to, the following areas:

- Communications Software and Multimedia
- IoT and Sensor Networks
- Mobile & Wireless Networks
- Optical Networks & Systems
- Wireless Communications
- Machine Learning and AI
- Vehicular Cooperation and Control
- Assisted and Autonomous Driving
- Satellite, Airborne and Maritime Mobile Systems
- Next generation networking and future internet
- Computer Vision / Video and Image Recognition
- e-Health
- Big Data
- Quantum Communications
- Natural Language Processing
- Information security and privacy
- Image/Network Processing etc.
- Digital Contents

Presentation slides submission: **November 30, 2024**



Co-Organizers:



Participant Universities:

Beijing University of Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Institut Teknologi Bandung

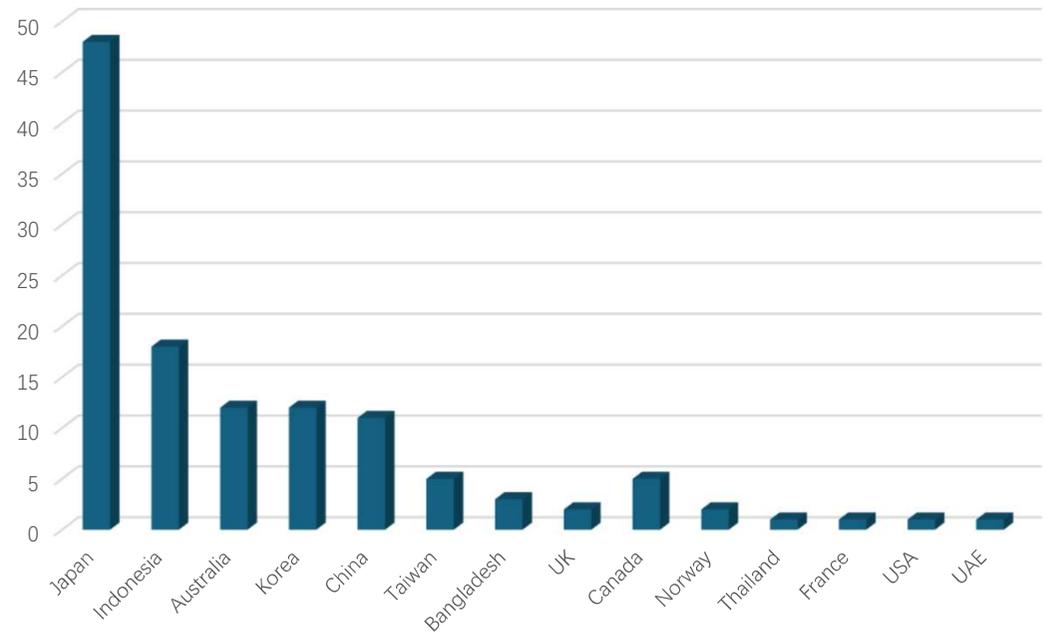
Peking University
Shanghai Jiao Tong University
Thammasat University

University Malaysia Sabah
Zhejiang University

GITW 2024 Registration (Countries/Regions)

Country/Region	Count
Japan	48
Indonesia	18
Australia	12
Korea	12
China	11
Taiwan	5
Bangladesh	3
UK	2
Canada	5
Norway	2
Thailand	1
France	1
USA	1
UAE	1

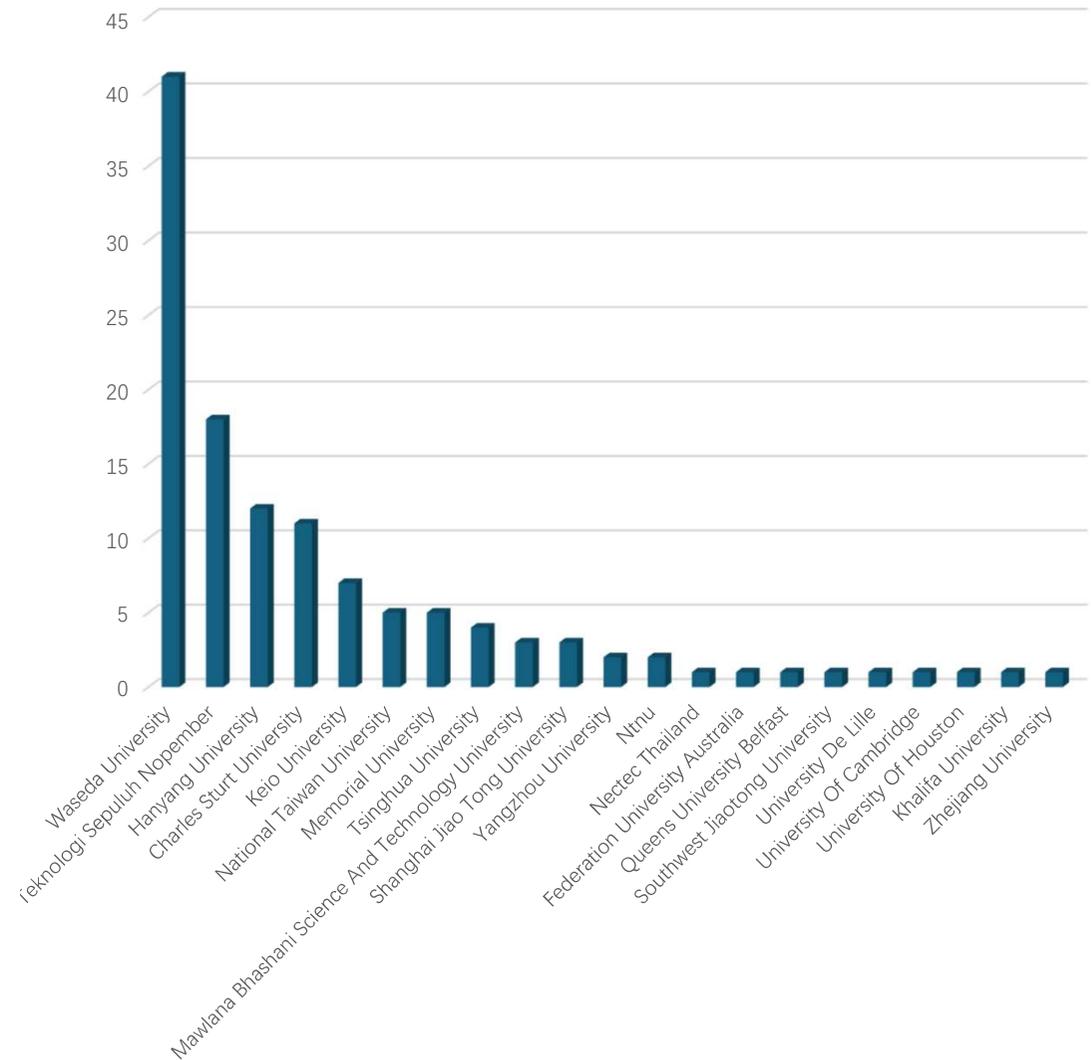
GITW 2024 Registered Countries/Regions



GITW 2024 Registration (Universities)

University	Count
Waseda University	41
Institut Teknologi Sepuluh Nopember	18
Hanyang University	12
Charles Sturt University	11
Keio University	7
National Taiwan University	5
Memorial University	5
Tsinghua University	4
Mawlana Bhashani Science And Technology University	3
Shanghai Jiao Tong University	3
Yangzhou University	2
Ntnu	2
Nectec Thailand	1
Federation University Australia	1
Queens University Belfast	1
Southwest Jiaotong University	1
University De Lille	1
University Of Cambridge	1
University Of Houston	1
Khalifa University	1
Zhejiang University	1

GITW 2024 Registered Universities





WASEDA UNIVERSITY

Waseda Alumni

610,000

all over the world

- 8 Prime Ministers
- Founders, CEOs (SONY, CASIO, SAMSUNG)
- Top athletes and



Masaru IBUKA
Founder (SONY)



Kun-Hee Lee,
Chairman
(SAMSUNG)



Tadashi YANAI
CEO (UNIQLO)



Yuzuru Hanyuu,
Figure Skater
(Gold Medalist)



Haruki MURAKAMI
(Novelist)

You are screen sharing Stop share











Global Information and Telecommunication Workshop (GITW) 2024 参加報告

片田寛志

1. GITW2024 の概要

2024年12月20日(金)、21日(土)の二日間にわたって、早稲田大学において「GITW 2024」が開催された。本稿では、GITW 2024 における講演や発表の内容を中心に報告する。

本ワークショップは、大学間での学生・教員の交流を主な目的としており、アメリカ・アジア・オセアニア・ヨーロッパ等、15を超える国・地域から20校以上、120名以上の学生及び教職員の参加があった。主な参加大学は、清華大学、国立台湾大学、漢陽大学、上海交通大学、Norwegian University of Science and Technology、Memorial University、Queen's University Belfast、University Of Cambridge、University Of Houston、慶應義塾大学。参加形態はハイブリッドの形をとり、二日間で計80名以上が現地参加した。IoT ネットワーク、ヘルスケア、セキュリティ、自動運転や非地上系ネットワーク等、幅広い分野における最新のICT技術をメインテーマとし、教員による基調講演と、学生による成果発表が行われ、学生・教員間での活発な質疑応答並びに意見交換を通して、世界中の大学との学術交流及び国際的な研究協力を推進する機会を提供した。

20日(金)は、冒頭、GITWの主催者である早稲田大学国際情報通信研究センター(GITI) 所長、嶋本薫教授から開会挨拶(図1)の後、本ワークショップの後援である電子情報通信学会から山中直明会長による挨拶があり(図2)、研究活動における多国間での国際交流と、その機会を提供する本ワークショップの重要性を

強調された。また、年約1万件収録される研究会の発表論文は本会の財産であるとして、多言語プラットフォームを用いて元言語のニュアンスを残しつつ各国の母国語へ翻訳し、より多くの国に共有することで、本会の擁する日本語論文の価値を高めるグローバル戦略を示された。



図1 GITI 所長嶋本 薫教授による開会の挨拶



図2 本会山中会長による挨拶

片田寛志 正員 早稲田大学大学院基幹理工学研究科情報理工・情報通信専攻
Email hkatada@suou.waseda.jp
Hiroshi KAITADA, Member, (Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University, Tokyo, 169-0072, Japan).
電子情報通信学会誌 Vol.108 No.5 pp.569-570 2025年6月
©2025 電子情報通信学会



図3 GITW 2024 参加者による集合写真

2. 多種多様な参加大学による研究発表

20日(金)午後及び21日(土)は、参加大学の教員による研究紹介と学生による研究発表が行われた(図3)。本ワークショップは、JSTの支援する同名プロジェクトの参加者による発表の場であるASPIREセッションを含み、発表者ごとに10分間の発表時間と5分間の質疑応答時間が設けられ、発表者と聴講者間での意見交換や多様な視点からの質疑といった盛んな交流によって、参加者全体の視座を上げる有意義な時間を提供した。21日の最後には表彰式が催され、二日間を通して特に優秀とされた発表に対して、賞状が授与された。



図4 GITW2024 閉会式の様子

3. おわりに

本ワークショップでは、最新のICT技術をテーマとして、20を超える様々な大学の参加者による多角的な視点から、発表された研究の発展と展望について議論された。多数の参加者によって、学生にとっては、様々な分野の新鮮な視点から質問やアドバイスに答える貴重な機会となった。日程全体を通して、研究発表だけでなく、研究協力のきっかけとなる学術交流の場が提供された(図4)。

(2025年4月9日受付)



片田 寛志 (正員)
平30 芝浦工大・システム理工・電子情報システム卒。平31 同大学院修士課程了。現在、早大大学院基幹理工学研究科情報理工・情報通信専攻博士課程在学中/同大学 GRC 助手、無線通信に関する研究に従事。



GITW

Global Information and Telecommunication Workshop 2025

December 5th – 6th, 2025, Tokyo, Japan (Hybrid)

Learn more at <https://qitw2024.waseda.jp/>

Tokyo



Nishi-Waseda



CALL FOR PAPERS

The **GITW** is a global inter-university workshop on the latest ICT advances, offering students the chance to present achievements and engage with universities worldwide. It also facilitates academic exchange among faculty and promotes international research collaboration.

ASPIRE Session: The ASPIRE Project, supported by the Japan Science and Technology Agency (JST) is a pioneering governmental research program that aims to foster international collaboration among top researchers, nurturing and mobilizing future research leaders. At GITW, a joint session will be held with ASPIRE partner universities from Norway, Canada, UK and Australia, in collaboration with Waseda University.

Topics of Interest

The GITW2025 will address challenges with realizing ICT over various sectors including technology and applications. We cordially invite original contributions in, but not limited to, the following areas:

- Communications Software and Multimedia
- IoT and Sensor Networks
- Mobile & Wireless Networks
- Optical Networks & Systems
- Wireless Communications
- Machine Learning and AI
- Vehicular Cooperation and Control
- Assisted and Autonomous Driving
- Satellite, Airborne and Maritime Mobile Systems
- Next Generation Networking and Future Internet
- Computer Vision / Video and Image Recognition
- e-Health
- Big Data
- Quantum Communications
- Natural Language Processing
- Information Security and Privacy
- Image / Network Processing
- Digital Contents etc.

Important Dates

Dates

Abstract Submission: **November 15, 2025**

Presentation slides submission: **December 10, 2025**

Co-

Organizers:



HANYANG UNIVERSITY



Tsinghua University



National Taiwan University



NTNU
Norwegian University of Science and Technology



MEMORIAL UNIVERSITY



QUEEN'S UNIVERSITY BELFAST



Charles Sturt University



UIT The Arctic University of Norway

Organizer:



GITW
GLOBAL INFORMATION AND TELECOMMUNICATION WORKSHOP
WASEDA UNIVERSITY

Supported by the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE)
Japan Science and Technology Agency (JST)

Participant Universities:

Shanghai Jiao Tong University
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Thammasat University

Zhejiang University
Yang Zhou University
Keio University

Mawlana Bhashani Science and
Technology University

GITI Forum 2025

『6Gを目指した各箇所での取り組みと宇宙通信を含めたNTN技術による未来システムの展望』

日本は Beyond5Gというテーマで多くのプロジェクトが進行しており、3GPPの5G-Aや米国主導の NEXT-G、ITUのIMT-2030など多くの標準化活動グループが存在し、パートナー作りが盛んである。今後10年の関連分野の発展もここ2,3年での枠組の影響が大きく、そこでの出遅れは日本にとって致命的な地位低下を招く可能性がある。AI分野などでも目覚ましい進歩を遂げようとしている中国の台頭も今後はますます影響力が高まる可能性があり、技術的には世界TOPクラスと言えるため、その動向も注意深く見る必要がある。一方では、セキュリティ問題など課題は多く、一部では6Gリセットの概念が生まれ多額な投資が必要な6Gの進展への消極的な動きが出るなど、難しいを選択をしなければいけない可能性がある。フォーラムではこれらの動向を紹介し、将来の選択のための建設的な議論を行う。

一方で米国スターリンク社など海外の民間の衛星系通信インフラへの投資は巨大であり、これまでの政府主体の研究ベースでの開発スピードとは明らかに異なる。数千から万もの衛星を打ち上げる予定のスターリンクを筆頭に、国別、会社別の総量規制等が全くないなか、豊富な資金力を持つ一部の組織が宇宙通信インフラの独占的な支配になるのか注意深く見守る必要がある。その勢力が将来の地上系のモバイルシステムに及ぶ可能性が非常に高く、国内の通信キャリアもそれらの宇宙系通信インフラとの協定を急速に拡大しつつあり関連するNTN：Non-Terrestrial Networkと呼ばれる非地上系ネットワーク技術動向は大変重要である。フォーラムでは日本の将来に資する技術の方向性、注力すべき分野、問題点などを多角的に議論していく。

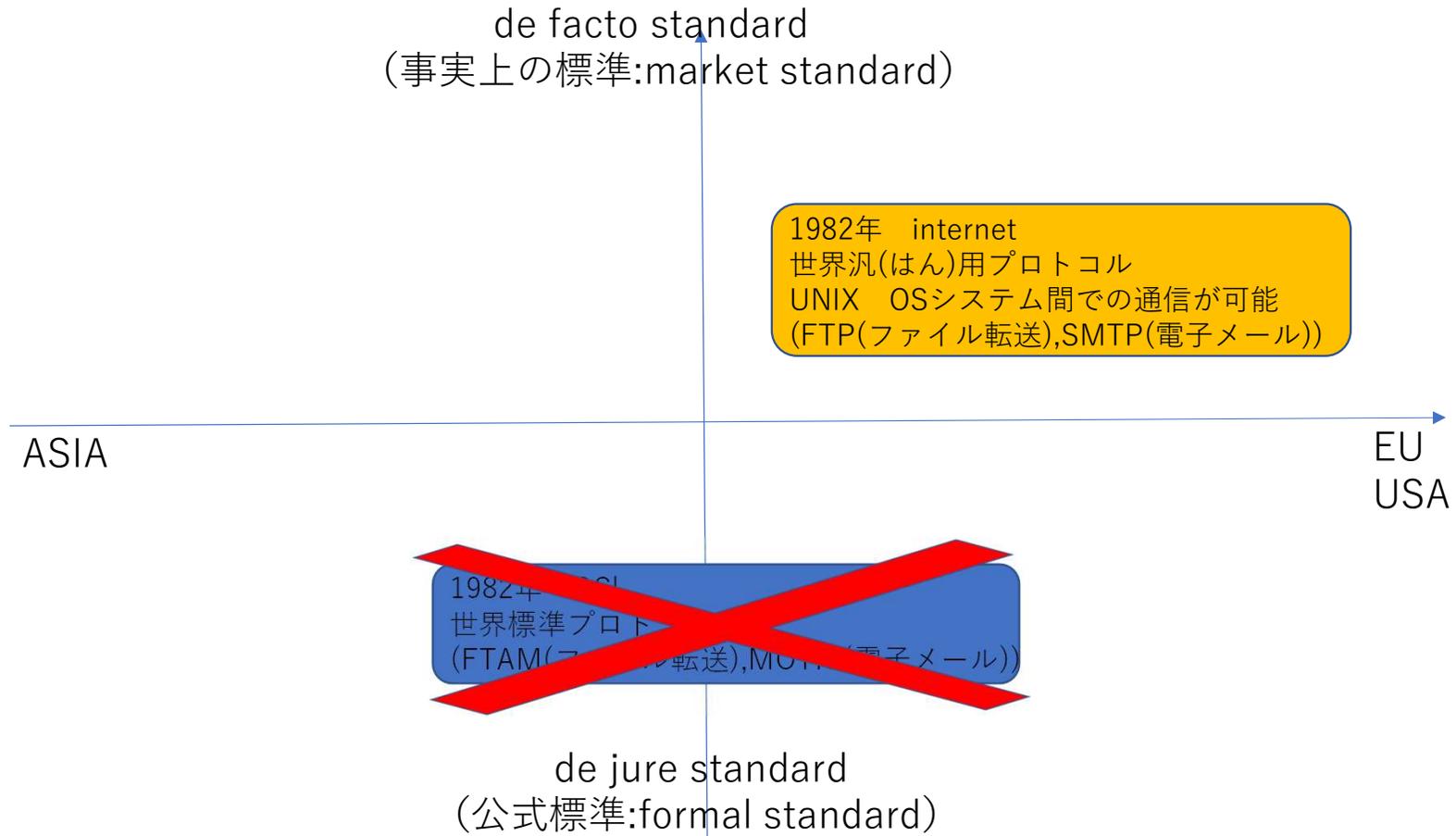
主催 早稲田大学国際情報通信研究センター (GITI: Global Information and Telecommunication Institute)

後援 一般社団法人電子情報通信学会 (IEICE)、早稲田電気工学会

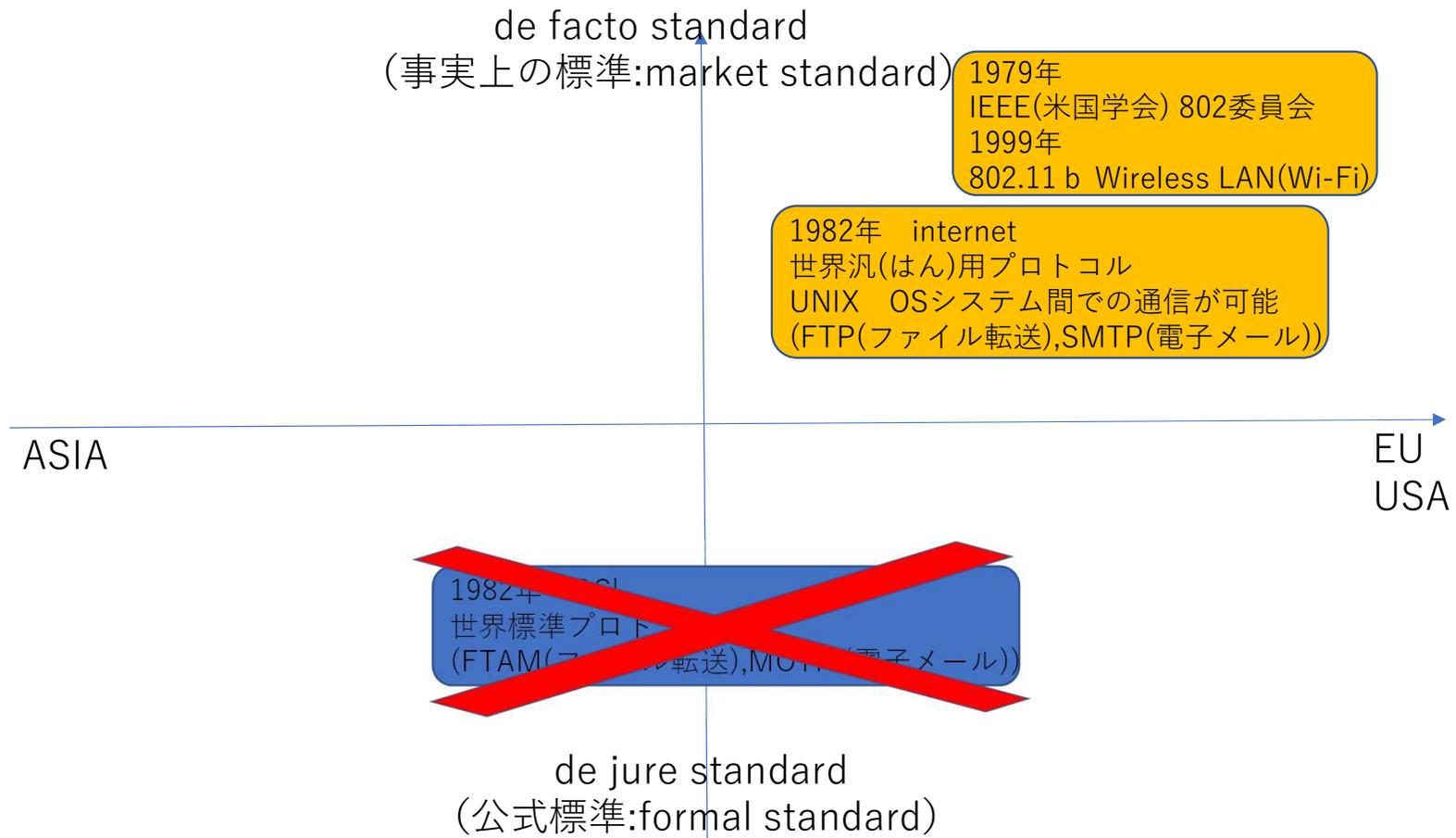
早稲田大学国際会議場 井深大記念ホール(オンライン配信含む)

6Gを目指した各箇所での取り組み

情報通信分野の国際標準の歴史



情報通信分野の国際標準の歴史



de facto standard
(事実上の標準:market standard)

1979年
IEEE(米国学会) 802委員会
1999年
802.11 b Wireless LAN(Wi-Fi)

1982年 internet
世界汎(はん)用プロトコル
UNIX OSシステム間での通信が可能
(FTP(ファイル転送),SMTP(電子メール))

1998年
3GPP(Third Generation Partnership Project)
Mobile Communication Standardization

ASIA

USA
EU

ITU IMT-2000
ITU-T Communication Scheme
ITU-R Radio

~~1982年
世界標準プロトコル
(FTP(ファイル転送),SMTP(電子メール))~~

de jure standard
(公式標準:formal standard)

de facto standard
(事実上の標準:market standard)

1979年
IEEE(米国学会) 802委員会
1999年
802.11 b Wireless LAN(Wi-Fi)

1982年 internet
世界汎(はん)用プロトコル
UNIX OSシステム間での通信が可能
(FTP(ファイル転送),SMTP(電子メール))

1998年
3GPP(Third Generation Partnership Project)
Communication Standardization

ASIA

USA
EU

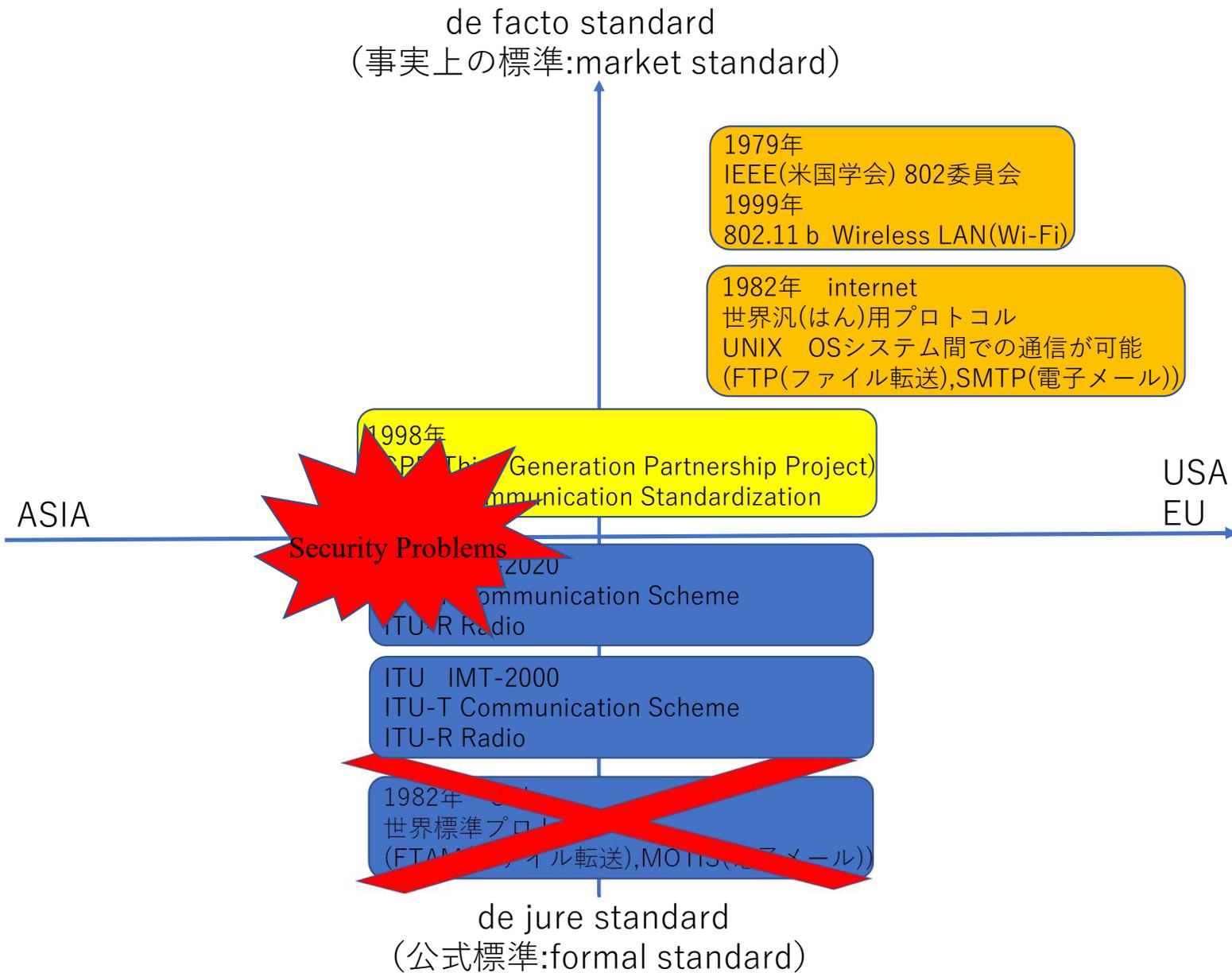
Security Problems

2020
Communication Scheme
ITU-R Radio

ITU IMT-2000
ITU-T Communication Scheme
ITU-R Radio

1982年
世界標準プロトコル
(FTP(ファイル転送),SMTP(電子メール))

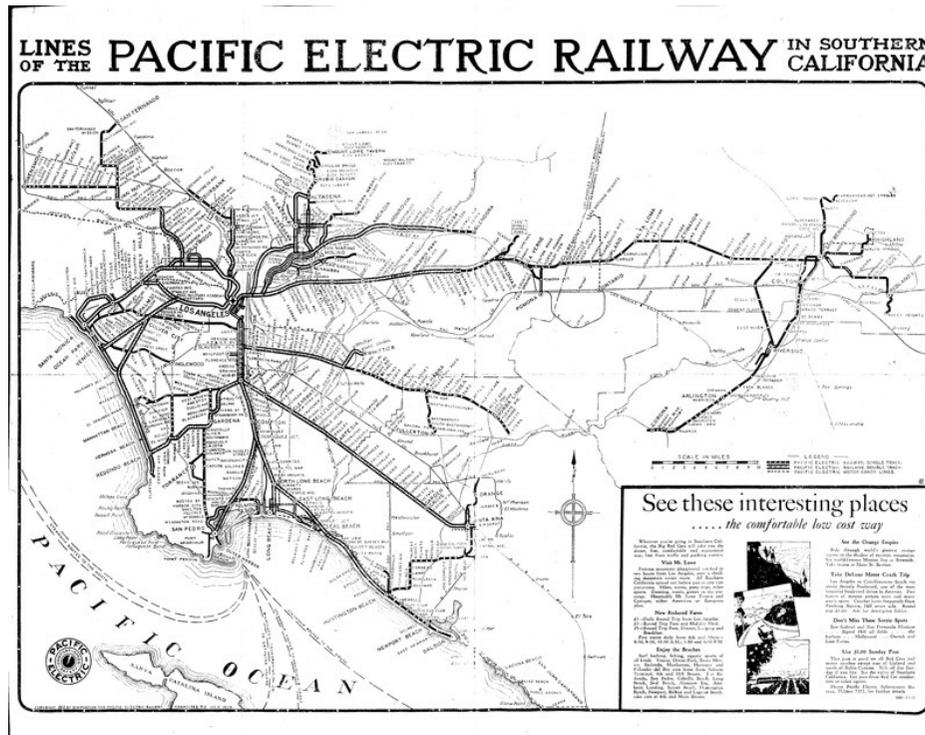
de jure standard
(公式標準:formal standard)



US Business Culture

Losangels にあった Pacific Electric Railway

1901年 から1963年にかけて 20路線、1250台の車両がサービスを行い
市民の足として活用されていた。



鉄道会社が突然サービスを中止した



WHY?

米国企業戦略



Pacific Electric Railway を買収し、GMの車両を市民に
買わせるために市電サービスを停止させた。

3

大金をロビー活動に投入し中国企業にセキュリティー問題
があるから製品輸入をSTOPするように政府に働きかけた？
FAKE情報のみであり、具体的な不正の証拠を出せない。
近年では中国政府の要請で不正な情報収集等を行う可能性
があるという理由で排除という風にならなくなった。
企業側は万が一そういう状況になったらビジネスをSTOPする
と公表している。

US. National Security

中国企業の進出を阻止するために米国は安全保障を理由にしている。日本などはそれには全く異論を唱えないので、ビジネスでのゴリ押しに利用されている可能性がある

USスチールの日本製鉄による買収は両社も合意の事項であり、USスチールにも有利であり、基本的な問題はないはずが米国政府が突然安全保障の問題があるとして非承認の立場を取り始めた

de facto standard
(事実上の標準:market standard)

1979年 IEEE(米) 802.11

1999 Wi-Fi Alliance No Chinese



1982年 世界汎用(UNIX) (FTP(ファイル転送),SMTP(電子メール))

2020 NEXTG Alliance No Chinese



1998年 3GPP(Third Generation Partnership Project) Mobile Standardization

ASIA

USA
EU

Security Problems

ITU IMT-2020
ITU-T Communication Scheme
ITU-R Radio

ITU IMT-2000
ITU-T Communication Scheme
ITU-R Radio

1982年 世界標準プロジェクト (FTP(ファイル転送),SMTP(電子メール))

de jure standard
(公式標準:formal standard)



NEXT ALLIANCE
an ATIS initiative

Building the foundation for North American leadership in 5G and beyond

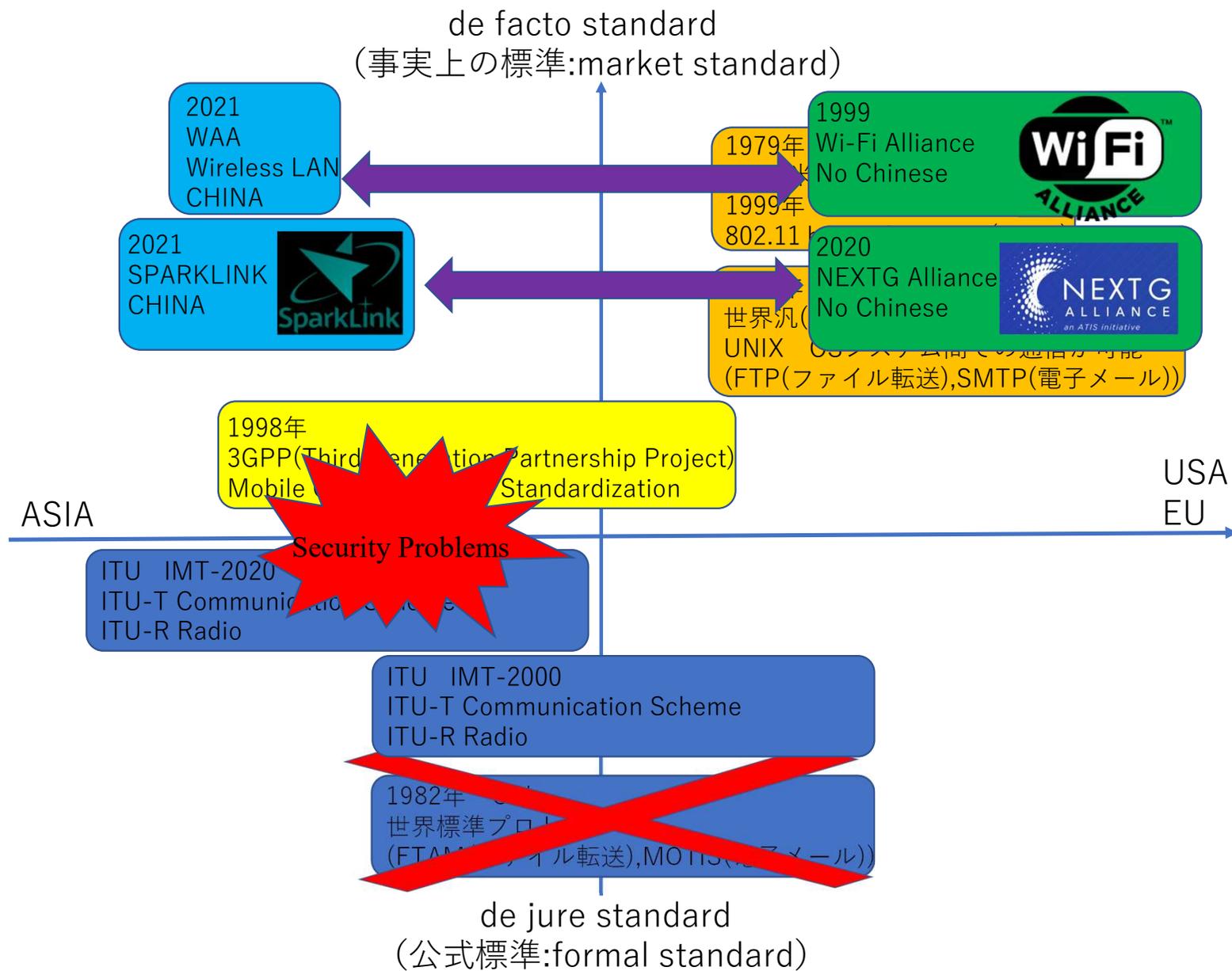


Founding & Full Members



Contributing Members

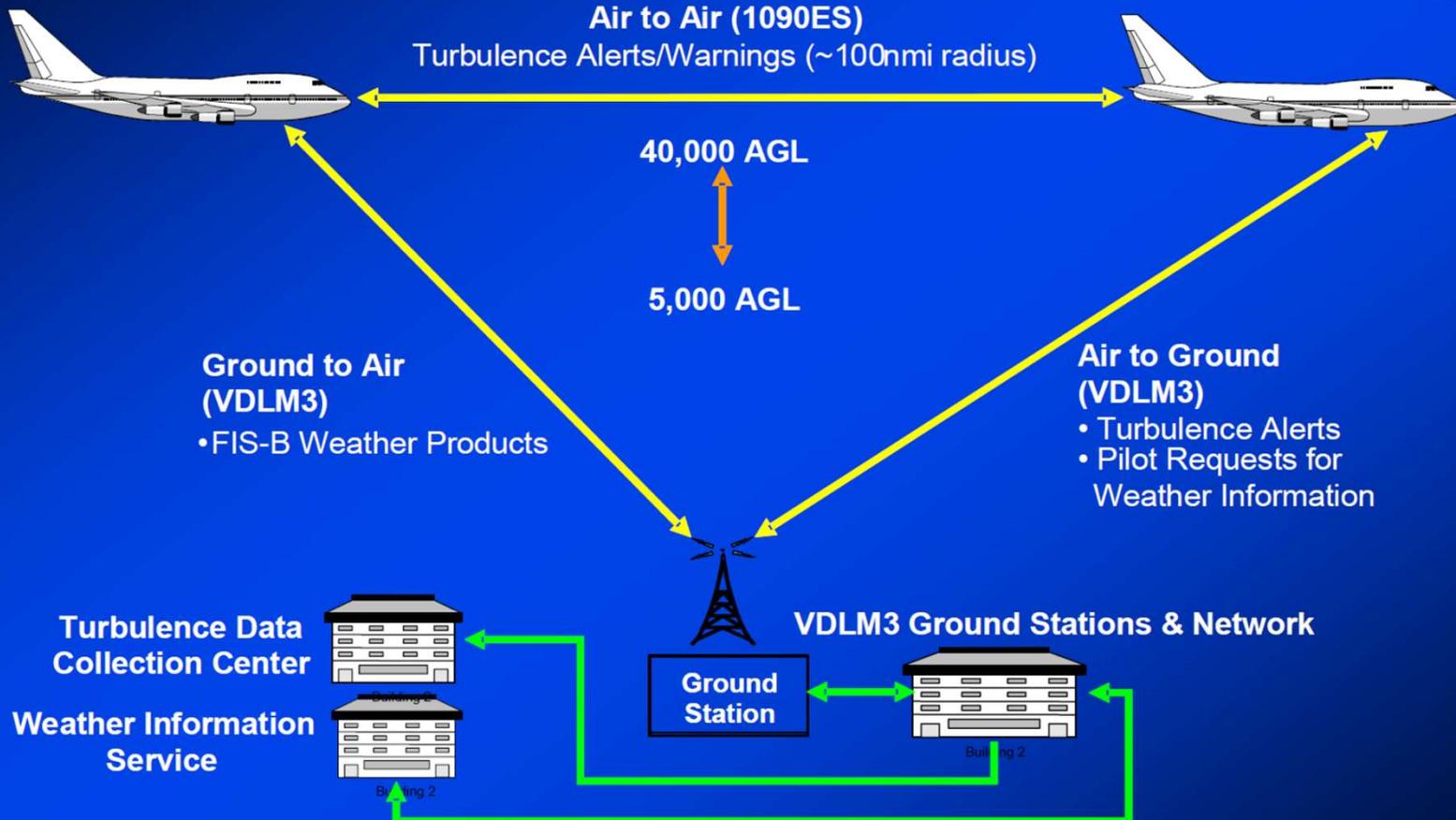




Overall Architecture

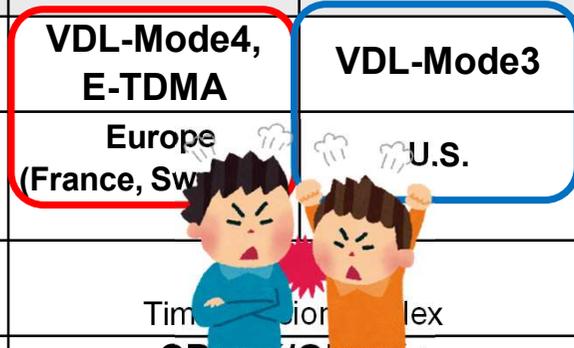
WINCOMM

Glenn Research Center



AIR to Ground Communication

		L-DACS 1		L-DACS 2	
候補技術 Candidate Technology		B-AMC	P34(TIA-902)	AMACS	LDL
オリジナルシステム Original (Based) System		B-VHF	P25	VDL-Mode4, E-TDMA	VDL-Mode3
主要研究国 Main Country		Europe (Germany)	U.S.	Europe (France, Swi)	U.S.
アクセス方式 Access Scheme		FDD : Frequency Division Duplex		TDM Time Division Multiplex	
変調方式 Modulation Type		OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing		CPFSK/GMSK : Continuous Phase Frequency Shift Keying/ Gaussian filtered Minimum Shift Keying	
欧州 の 評 価 例 Example of European Technology Evaluation	コンパチビリティ Compatibility	調査評価中 Results inconclusive and requires further work			
	標準化の開示度 Open Standard	○	○ 特許(Patent)	○	○
	地上整備コスト Ground Cost	≒ VHF	≧ VHF	≧ VHF	≒ VHF
	技術準備度 TRL (Technology Readiness Level) (Min1 ~ Max9)	4 Validation in Lab.	3 Proof of concept	3 Proof of concept	4 Validation in Lab.



研究開発戦略

●国が注力すべき重点研究開発プログラムを特定

・日本に強みがあり、そのかけ合わせにより世界をリードできる技術
(右記①②③)を重点対象として

・国の集中投資による研究開発の強力な加速化が必要
・予算の多年度化を可能とする枠組みの創設が望ましい

①オール光ネットワーク技術

通信インフラの超高速化と省電力化を実現



(光ネットワーク技術) (光電融合技術)

②非地上系ネットワーク技術

陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジ拡張を実現



(地上基地局) (HAPS)

③セキュアな仮想化・統合ネットワーク技術

利用者の安全かつ高信頼な通信環境を実現

一体で推進

知財・標準化戦略

●我が国が目指すネットワークアーキテクチャと重点研究開発プログラムの成果のオープン戦略と閉鎖戦略を推進

【オープン（協調）領域】

・国内企業も含め多様なビジネス創出につながるオープンアーキテクチャの促進を基本として、ネットワークアーキテクチャとキーテクノロジーのITUや3GPP等での国際標準化を有志国とも連携して我が国が主導していく

【クローズ（競争）領域】

●重点研究開発プログラムの成果のコア技術を特定し、権利化・秘匿化を行い、我が国の競争力の源泉となる差異化要素として囲い込む

社会実装戦略

●社会実装開始時期の前倒しと順次のネットワーク実装

重点研究開発プログラムの成果を（2030年を待つことなく）2025年以降順次、国内ネットワークへの実装と市場投入を進めていく

●Beyond 5Gへのマイグレーションツシカリの具体化

[2024年度～]

・①③技術を組み合わせた、公的機関を含む先進ユーザ・エリアでの技術検証

[2025年度～]

・大阪・関西万博で上記成果を産学官一体でグローバル発信

[2026年度～]

・①③技術の機能拡充と段階的なエリア拡大、
・②技術とも組み合わせた日本全国・グローバルへのエリア拡大

一体で推進

海外展開戦略

●我が国の重点研究開発プログラムの成果を「世界的なBeyond 5Gキーテクノロジーに位置づけ海外通信キャリアへの導入を促進

・「社会実装戦略」（できる限り早期・順次の国内社会実装）により、その有用性を世界にいち早く発信してグローバルなデファクト化を推進する

・我が国の重点研究開発プログラムの成果を主要なグローバルベンダとも適切に連携しながら世界の通信キャリアへの導入を促進す

→ 各プログラムの進捗・成果を定期的に報告し、オープン＆クローズ戦略や知財の活用方策等の具体化を進め、審議会としても定期的



6G CANNOT BE THE NEXT 5G

Fantastical use cases,
Misaligned stakeholder outcomes

5G



6G

Big promises, little results

Vendor-centric view of the world

Unimpressive economics

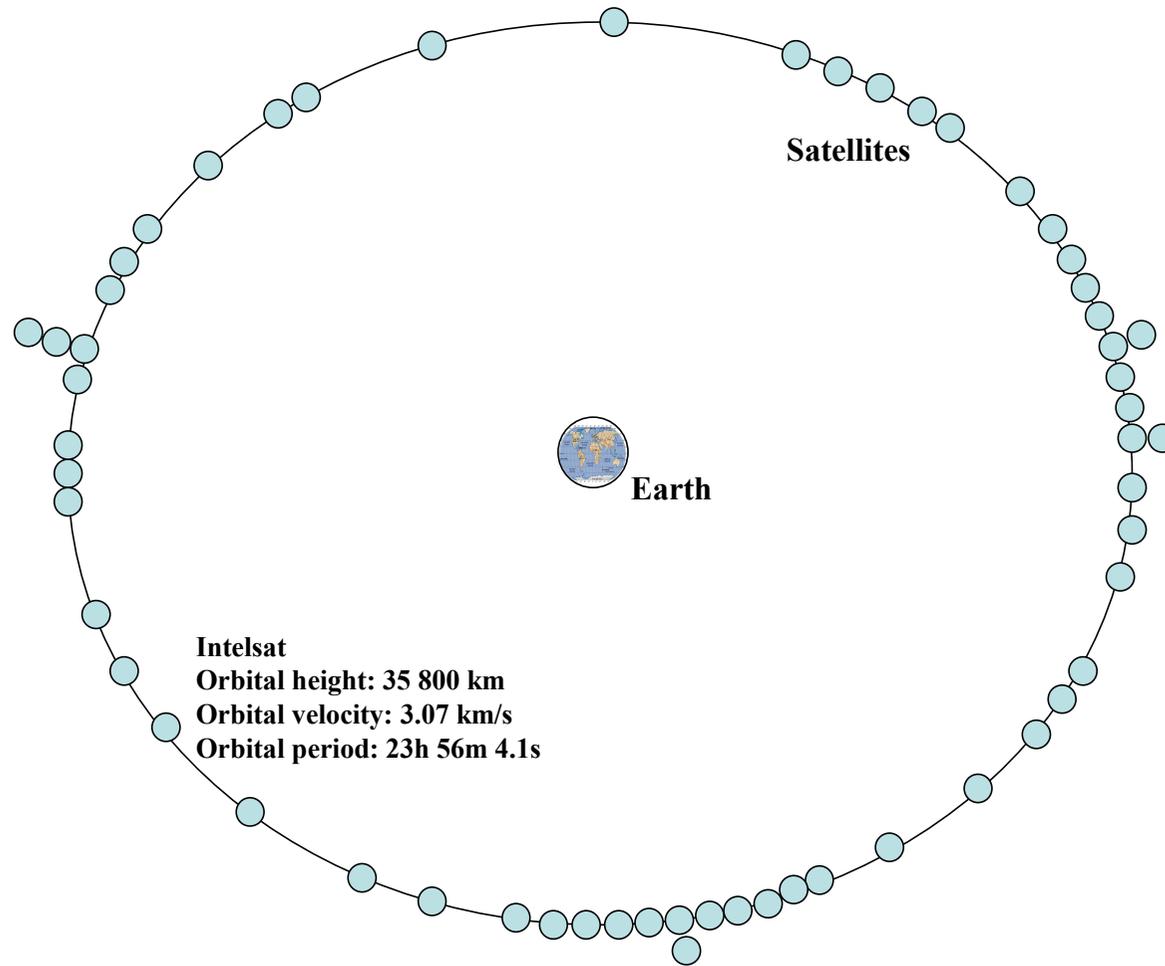
Deliver a new standard of connectivity

Build for stakeholder needs

Growth industry

宇宙通信を含めたNTN技術による 未来システム

Geostationary Earth Satellites (GEO) 静止衛星

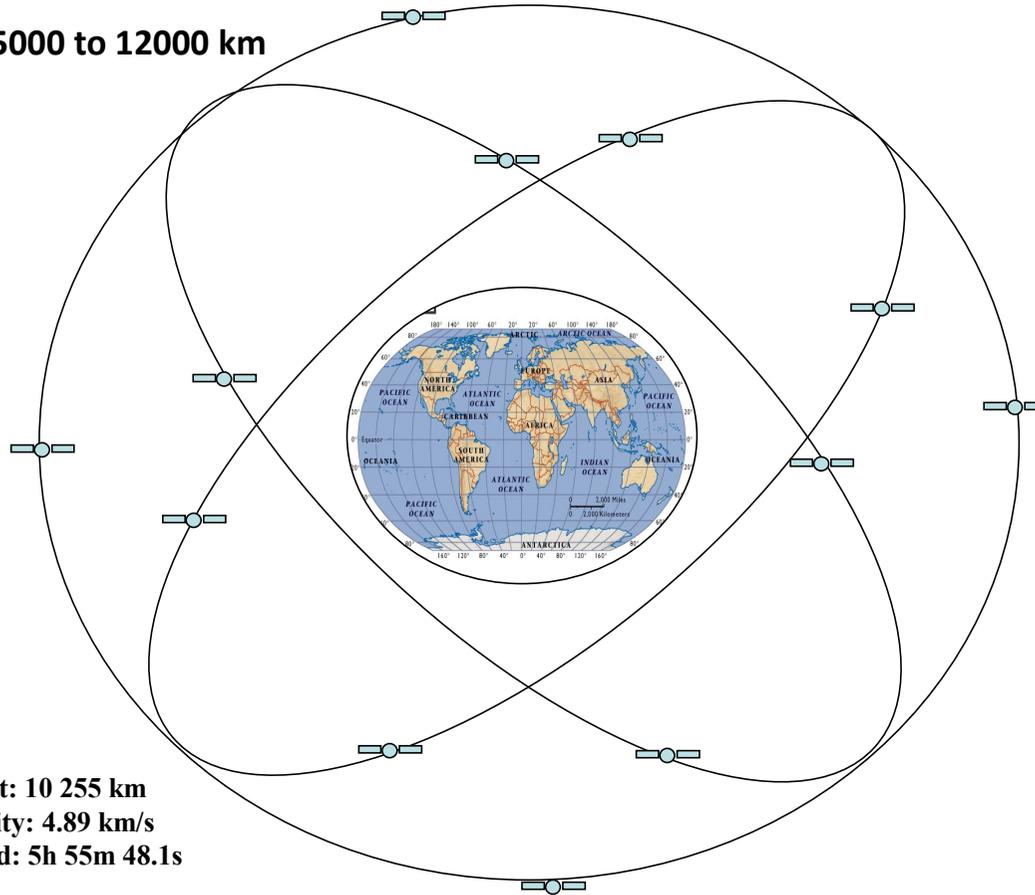


Medium Earth Orbit (MEO) Satellites

中軌道衛星

Inclined to the equator

Altitude: 5000 to 12000 km



New-ICO

Orbital height: 10 255 km

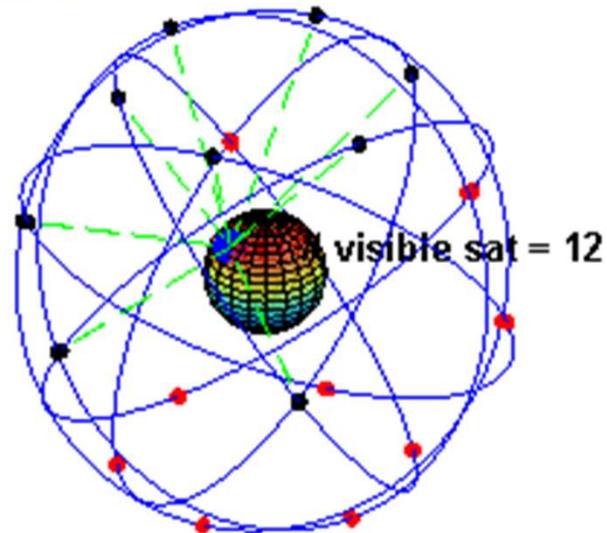
Orbital velocity: 4.89 km/s

Orbital period: 5h 55m 48.1s

GPS(Global Positioning System)



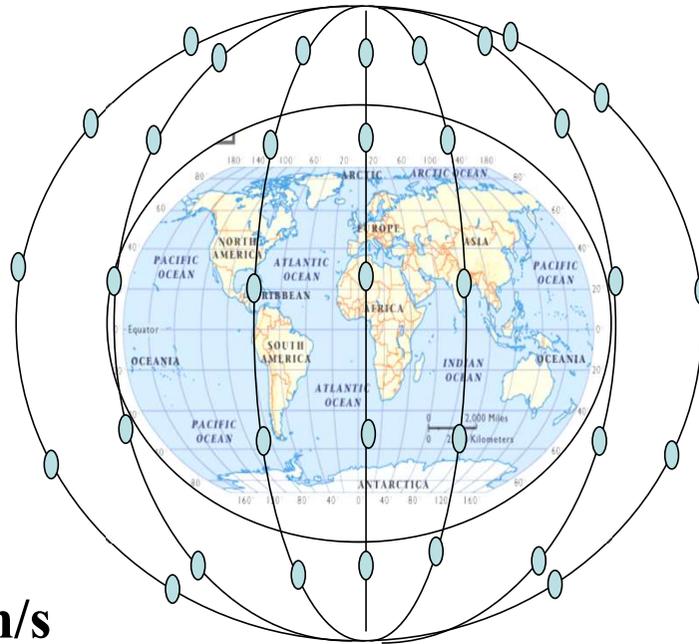
Altitude 22,000km
55degree inclination
61 satellites launched
29 satellites available
The first satellite in1978



Low Earth Orbit (LEO) Satellites

低軌道衛星

Altitude: 500 to 1500 km



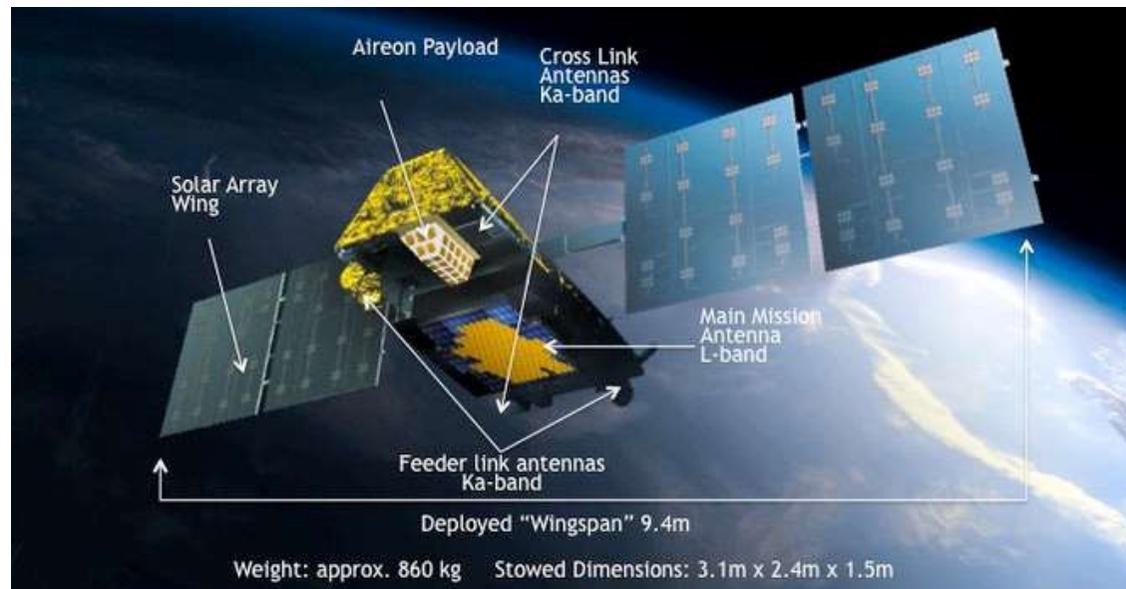
Iridium

Orbital height: 780 km

Orbital velocity: 7.56 km/s

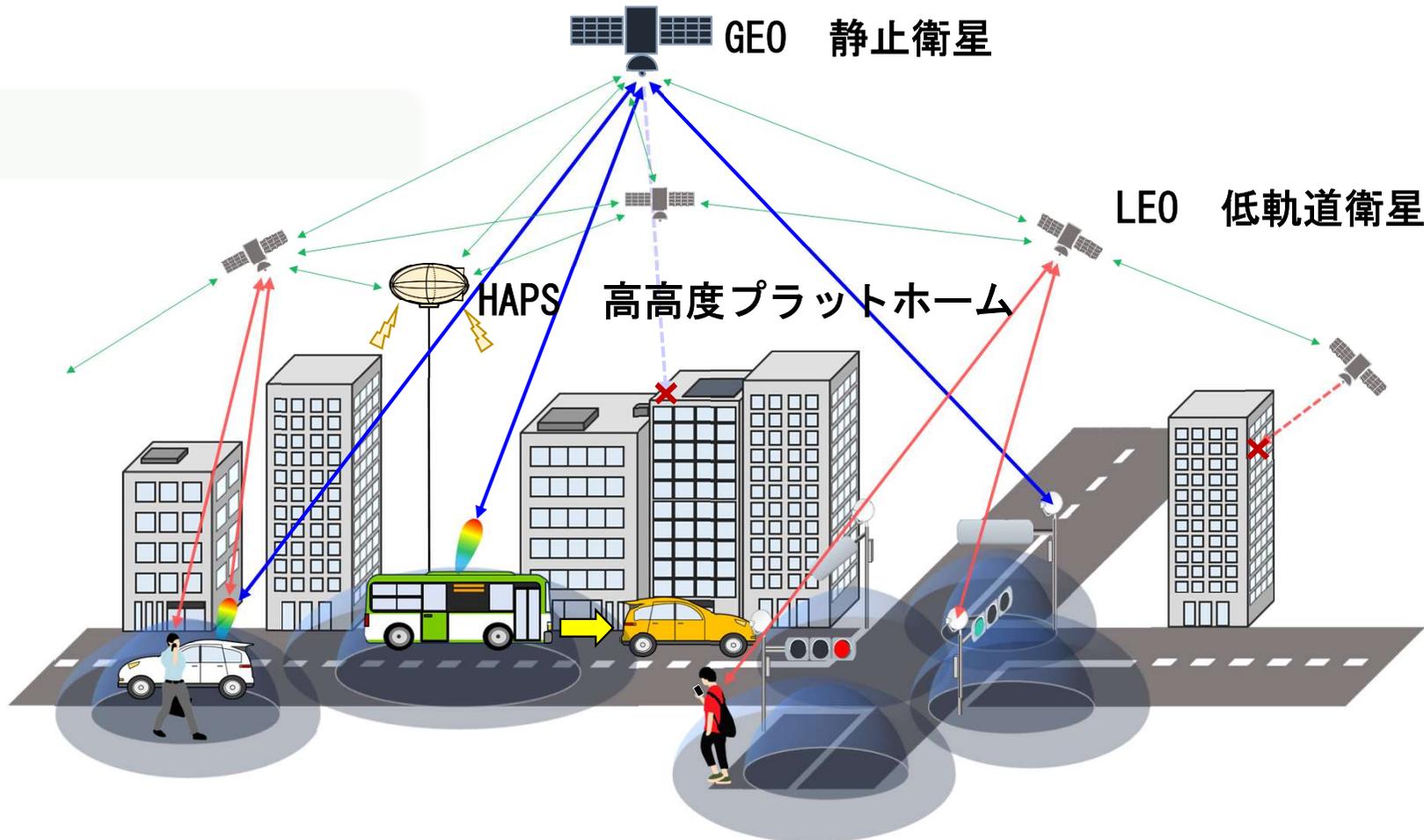
Orbital period: 1h 40m 27.0s

Iridium (1997)



77衛星で構成され 原子番号77の元素であるイリジウムがシステム名となった

NTN (Non Terrestrial Network) 非地上系ネットワーク



衛星コンステレーション

- Starlink(SpaceX,アメリカ)
- OneWeb(Eutelsat OneWeb,アメリカ)
- Project Kuiper(Amazon,アメリカ)
- IRIS2(ESA選定、欧州)
- G60:Qianfan(千帆星座)(上海垣信衛星科技[国有企業],中国)
- Guowang(国網)(中国衛星網絡集団[国有企業],中国)
- Honghu-2(鴻鵠)(上海藍箭鴻擎科技,中国)
- Telesat Lightspeed(カナダ)
- Kepler Communications(カナダ)
- AST SpaceMobile(アメリカ)
- Sfera(ロシア)

日本における 低軌道衛星を用いたシステムの取り組み

低軌道衛星を用いた鯨生態観測システム(1992計画、2002打ち上げ)

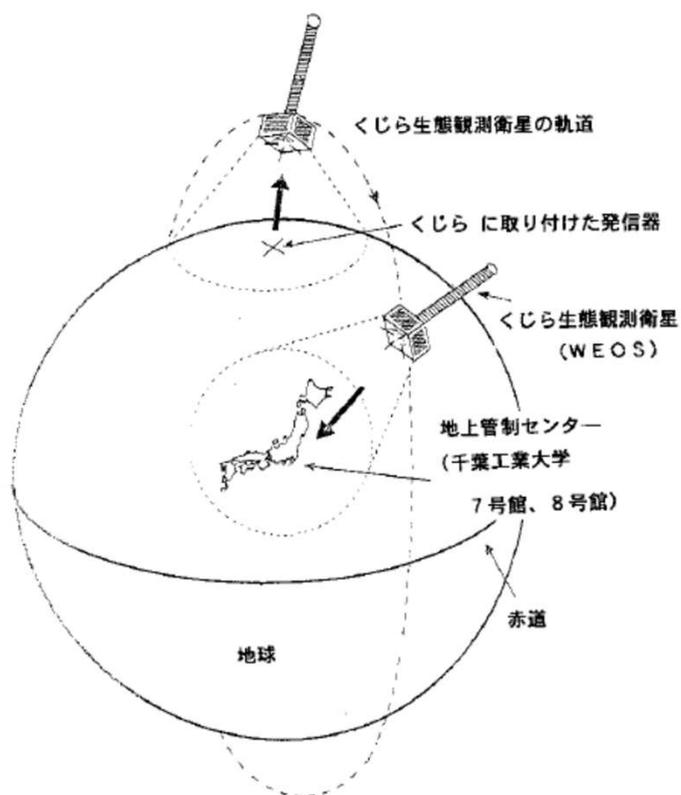


図1 衛星軌道概念図



図8. プローブ装着概念図

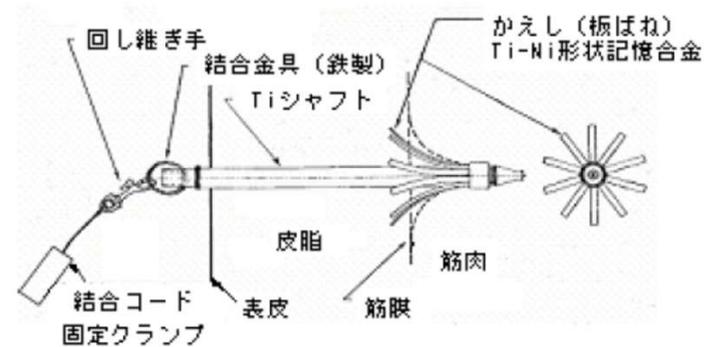


図9. 装着ピン

A Global Message Network Employing Low Earth-Orbiting Satellites

Jaidev Kaniyil, Jun Takei, Shigeru Shimamoto, Yoshikuni Onozato, *Member, IEEE*, Tomonori Usui, Ikuo Oka, *Senior Member, IEEE*, and Tsutomu Kawabata

Abstract—A global message communication network for low density traffic, employing satellites at low altitudes, is the subject of this paper. This network affords round the clock service to any part of the globe, including the polar regions. Such a network can accommodate static and mobile user terminals simultaneously. The oblate globe is modeled as a regular polyhedron with 12 facets for setting up the orbits. Satellites are positioned uniformly in low-altitude symmetrical orbits. The symmetrical orbits are those whose axes are symmetrical in the three-dimensional space. We study the coverage aspects of the 6-orbit scheme and the 10-orbit scheme, each with satellites deployed at an altitude of 5000 km. At this altitude, the terrestrial user terminals can access satellites at a grazing angle of 45°. The method of access over the cross-links is considered to be the slotted ALOHA scheme. For low density traffic, the down-link and up-link throughput rates are estimated. Simulation results agree with these analytical estimates for low values of network offered load.

Authorized licensed use limited to: WASEDA UNIVERSITY LIBRARY. Downloaded on June 24, 2025 at 13:52:51 UTC from IEEE Xplore. Restrictions apply.

I. INTRODUCTION

IN almost all of the currently operational satellite communication networks, the satellites are placed in the geostationary orbit. This scheme has a great advantage in the nonrequirement of excessive control overhead of tracking of the satellite. But, the high cost of placing the satellite in the geostationary orbit, inability to extend services to the polar regions, the necessity of high on-board power, high gain of ground stations, high propagation delay, etc. are some of the serious drawbacks when compared to the advantages offered by the low earth-orbiting satellites. Further, as intelligence can be made available on-board, intricate satellite tracking and control by the earth terminals can be done away with. Recent studies [1]–[4] inspect some of the features of a global, low earth-orbiting satellite network. Even though, conceptually, the

of redundancy in orbits at an altitude of about 300–400 nautical miles (instead of at the altitude of about 36 000 km mandatory for the geostationary orbit). Reference [4] suggests that the pseudo random scheduling (PRS) can be employed for the multiple access over the cross-link to achieve reduction in message collisions. Low-altitude satellite communication schemes [1]–[4] are immensely appealing to achieve a worldwide network that would provide service irrespective of the type of users (mobile terminals—including air and sea borne navigational ones—or static terminals) and service area (mountainous, city premises with tall building structures, etc.), devoid of the inherent drawbacks associated with geostationary satellites; this provides the motivation for our study.

This paper proposes a global message network, the nodes of which are a number of satellites orbiting the earth at low altitudes, for low density traffic requirements. Unlike the scheme specified in [3], the thrust in the design of the network structure is removed from crisis survivability in favor of commercial viability. Further, the orientation of satellite orbits of the proposed network is different from that of the Iridium system [2]; unlike the case of polar orbits of the Iridium system, we consider symmetrical orbits over the oblate globe modeled as a regular polyhedron (see [5]). Coverage aspects of two different orbital arrangements, with various number of satellites in each orbit, are studied. Proper tradeoff between the number of satellites deployed and the coverage achieved has to be arrived at, as the stress in a global message network shifts from survivability, which in [3], [4] is achieved by a large degree of redundancy of resources, to commercial feasibility by reducing and even removing the redundancies. We do not address the real-time communication in

In the next section, the general organization of the network is presented. First, the details on the geographical segmentation and the satellite altitudes are given. Afterwards, the message paths and the access details are discussed. Two routing schemes—orbit-dependent and orbit-independent ones—are considered. In Section III, analytical estimates of various performance measures are carried out. The results of the simulation studies of the performance measures are explained in Section IV. Our concluding remarks are given in Section V.

II. ORGANIZATION OF THE NETWORK

In this section, we first describe the topology of the network scheme. Next, the progress of a message through the network is explained. Finally, a simplified on-board processing scheme is considered.

A. Network Topology

To afford a wider grazing angle, we assign a higher altitude to the satellite orbits. This comparatively high altitude, when compared with the altitudes of systems in [2]–[4], may entail in higher satellite on-board power and higher electronic hardware cost. But, for a given measure of coverage, the number of satellites is less in higher altitude orbits than in lower ones. We trade-off higher overheads corresponding to higher altitudes in favor of a wider grazing angle and reduction in the number of satellites. For the global network proposed, the grazing angle is 45° . In comparison, the Iridium system [2] arranges the satellites in polar orbits with respect to the grazing angle of $10\text{--}15^\circ$.

A regular polyhedron with 12 facets [5], which models the oblate globe, is considered for setting up the orbit schemes; this model facilitates an intuitive recognition of orbit arrangements (see [5]–[7]). This particular model was selected against other polyhedrons with 4, 6, and 8 facets because the 12-facet polyhedron facilitates a higher number of symmetrical orbits. The symmetrical orbits are those whose axes are symmetrical in the three-dimensional space. The symmetrical orbits, unlike the polar orbits, can avoid crowding of satellites at the polar regions so that, for a given number of satellites, a higher degree of coverage can be achieved. Fig. 1 shows two different arrangements of symmetrical orbits of a system deploying 30 satellites uniformly distributed over the orbits: one is the 10-orbit scheme [Fig. 1(a)], and the other is the 6-orbit scheme [Fig. 1(b)]. In both schemes, symmetrical orbits are allocated satisfying the parameters of Table I. Fig. 1 also illustrates the typical instantaneous positions of satellites in both schemes, the positions being denoted by \bullet (satellites over the facets hidden from the view are not shown in the figure). The oblate earth presents different effects for the 10-orbit and the 6-orbit schemes. For example, the nodal regression (the rotation of the orbital plane), being a cosine function of the dip angle or incli-

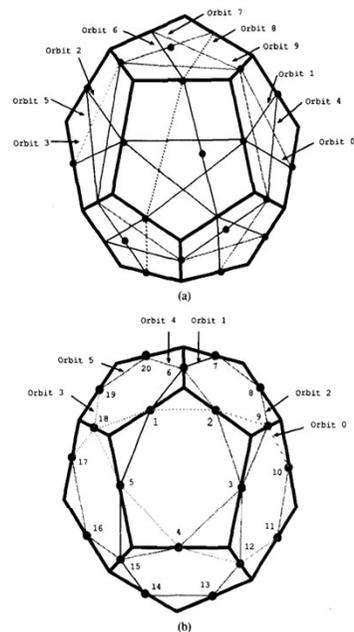


Fig. 1. Symmetrical orbits (number of satellites is 30). (a) 10-orbit system. (b) 6-orbit system.

TABLE I
ORBITAL PARAMETERS: ALTITUDE OF ORBITS IS 5000 km (a) 10-ORBIT SYSTEM (b) 6-ORBIT SYSTEM

Orbit	Dip Angle of Orbit	Right Ascension of Ascending Node
0	0°	—
1	41.81°	0°
2	41.81°	120°
3	41.81°	240°
4	70.53°	37.76°
5	70.53°	82.24°
6	70.53°	157.76°
7	70.53°	202.24°
8	70.53°	277.76°
9	70.53°	322.24°

(a)

Orbit	Dip Angle of Orbit	Right Ascension of Ascending Node
0	0°	—
1	63.43°	0°
2	63.43°	72°
3	63.43°	144°
4	63.43°	216°
5	63.43°	288°

(b)

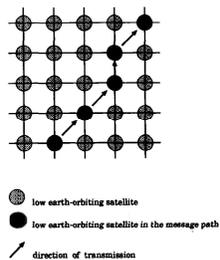


Fig. 3. Orbit-independent routing.

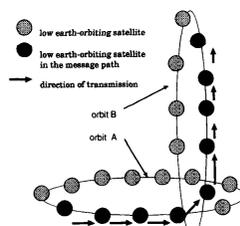


Fig. 4. Orbit-dependent routing.

in the destination orbit, it is forwarded along the highway until the message reaches that satellite (of the destination orbit itself) which can down-load the message over the down-link.

An illustrative example of typical orbit-independent routing related information made available on-board is given in Table II. We consider that satellites numbering 30 are distributed in 6 orbits (Fig. 1(b)). Table II indicates part of the routing table when the satellites are numbered $(1, 2, \dots, 30)$. Consider that the on-board processor of satellite 1 accepts a message destined towards satellite 15. From the routing table, the on-board processor identifies that the message is to be transmitted to satellite 5 (corresponding to the first row, 15th column) from the current satellite (satellite 1). When satellite 5 receives this message, it identifies from the routing table that the message can be switched to satellite 15 directly. The actual size of the routing table for the network under our consideration would be of the size 30×30 . This table was prepared with respect to the static positions of the satellites as denoted in Fig. 1(b).

Table III identifies the satellites to which a given satellite may switch transit messages over the cross-link. For

example, satellite 1 can access four satellites— numbered 2, 5, 6, and 18—over its cross-links. By referring to Table III, a satellite can determine whether a message access over the cross-link is valid or not. This table was also prepared for the static positioning of the satellites as denoted in Fig. 1(b) and thus there exists direct correspondence between Tables II and III.

C. On-Board Processor

A simplified model of a basic scheme of the on-board processing of a given satellite is shown in Fig. 5. For the access of a message to be successful, messages should not encounter collision and the on-board processor should have buffer space available for storing the message. The successfully accessing messages enter the on-board processor queue Q_s . The processor P_s associated with Q_s determines whether the access of the message is valid or not by referring to the on-board tables. If the access is invalid P_s removes the message from the queue. If the access is valid P_s performs the error checking and routing functions. The routing functions of P_s involve routing the cross-link oriented messages to the buffer Q_c and the down-link oriented messages over the down-link. The processor P_c , associated with Q_c , transmits the messages in Q_c over the cross-link channel. Fig. 5 indicates that the access over the cross-link channel is according to the slotted-ALOHA scheme. (In orbit-dependent routing schemes, as discussed in Section II-B-3, collision-free access can also be considered.) The messages transmitted by P_c are vulnerable to collision with messages transmitted from any of the neighboring satellites. So, P_c maintains the copy of the message it transmits for a predefined time within which acknowledgment will be received by it, if the transmission was successful. If acknowledgment is not received until the end of this period, the message joins the queue at the end of the period. If acknowledgment is received, the transmission process with respect to the message is completed and the copy of the message is erased; thereafter, the transmission process as described above is repeated for the message next in the queue.

III. APPROXIMATE THROUGHPUT ESTIMATES

Downloaded on June 24, 2025 at 13:52:51 UTC from IEEE Xplore. Restrictions apply.

A. Approximate Model

As the satellites are in continuous motion in their orbits, the network topology is highly dynamic. Anyhow, a small portion of the constellation can be assumed to be static for a small period of time [3]. Fig. 6 represents a typical quasi-stationary [3] arrangement of satellites, all of which can access among themselves over the cross-link. Like the satellite 0 in Fig. 6, any given satellite is considered to have N_c neighboring satellites which may interfere over its cross-links. For Fig. 6, $N_c = 4$. The network considered is a homogeneous network with orbit-independent routing scheme.

We assume that the buffer Q_s is provided only to absorb the transient fluctuations in traffic. The processor P_s has a high capacity so that, on average, there is no build-up of

HAPS通信における仰角別伝搬特性実験(2001年)





1stPhase

1600sats

550km

2nd Phase

2800sats

1110-1325km

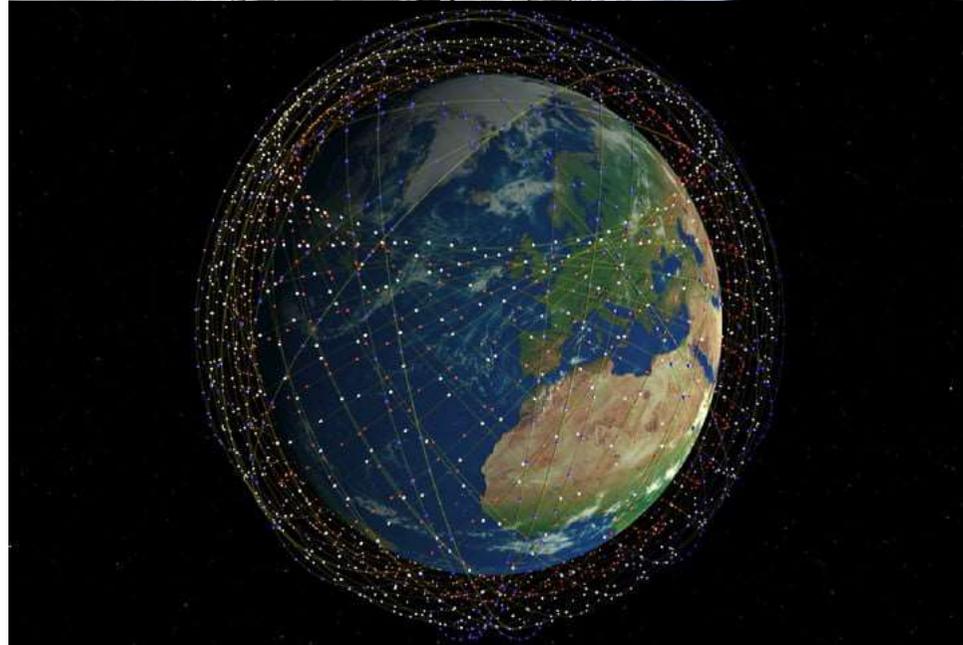
3rd Phase

7500sats

340km

1Gbps

Optical Inter-sat Link



Starlink(SpaceX,アメリカ)

- 遅延時間の中央値が20msにするのが目標
 - 米国内：48.5ms→33ms（中央値）
 - 米国内：150ms→65ms（最悪値）
 - 全世界：中央値は25%,最悪値は35%短縮
- 速度（東京）
 - 158Mbps-246Mbps（下り）
 - 16Mbps-32Mbps(上り)
 - 遅延37ms-55ms
 - 以上2024年1月時点、NTTDocomo調べ



OneWeb(Eutelsat OneWeb,アメリカ)

- 計画開始
 - 2015年
- 総配備計画
 - 12軌道面に49機ずつ計588機+予備機、計648機
 - 636機打ち上げ済み、632機稼働中
 - GEOとLEOの統合が特徴
- 通信帯域
 - Ku-band radio frequencies.
- スピード
 - 下り195Mbps
 - 上り32Mbps
- ユーザー
 - 携帯電話のバックホール回線などの企業向け、政府や海事、航空機などが中心
- 企業の関係
 - ソフトバンクがHAPSや静止軌道を加えた非地上系ネットワークに組み込む



Project Kuiper(Amazon,アメリカ)

- 計画発表
 - 2019年
 - 2025年4月28日に450kmに27機配備
- 総計画配備数
 - 3236機
- 軌道シェル
 - 590km,610km,630km
- サービス開始
 - 578機展開次点
- ユーザー
 - 衛星間光通信機能搭載、
 - AWS地上局接続に使用
- 3つのモデル
 - 通信速度が最大400Mbpsとなる個人・スモールビジネス向けモデル(重量約2.3kg以下、400ドル未満)
 - 通信速度最大100Mbpsの超小型モバイル型(18cm四方程度で重量450g)
 - 最大1Gbpsの企業向けモデル(アンテナ48×76cm程度)

G60:Qianfan(千帆星座) (上海垣信衛星科技[国有企业],中国)

- 運営企業：上海垣信衛星科技有限公司 (SSST)
- 支援機関：上海市人民政府、中国科学院事業
- 目標：1.5万機以上のLEO衛星によるグローバルインターネット網
- 軌道：低軌道 (LEO)
- 展開方式：多層・多軌道コンステレーション、周波数リユース設計
- 使用帯域：Kuバンド、Q/Vバンド
- 通信対象
 - スマートフォン等 (Direct-to-Device通信)
 - 海上・航空端末 (VDES、BLOS対応)
 - IoT端末、
 - センサーデバイス災害・緊急対応用通信設備
- 打ち上げ・展開計画
 - 2024年8月：初の「一箭18星」打ち上げ実施
 - 2025年末：648基展開で地域ネットワークカバレッジ達成予定
 - 2027年末：グローバルネットワークカバレッジ完了予定
 - 最終目標：15,000基以上を打ち上げ、世界的なブロードバンド提供へ

Guowang(国網) (中国衛星網絡集団[国有企業],中国)

- 計画衛星数：12,992基（13,000基近く）
- ITU提出：2020年に国際電気通信連合（ITU）へ周波数と軌道の申請を提出
- 打ち上げ・展開状況
 - 初回打ち上げ：2024年12月16日、海南省の文昌衛星発射センターから長征5Bロケットで10基の衛星を打ち上げ
 - 現在の打ち上げ数：2025年5月時点で29基の運用衛星を打ち上げ済み
 - 打ち上げ目標：2026年までに全体の10%（約1,300基）を打ち上げ
 - 2032年までに全衛星を展開予定
- 軌道
 - GW-A59サブコンステレーション：約500kmの超低軌道に6,080基
 - GW-A2サブコンステレーション：約1,145kmの低軌道に6,912基
 - 軌道傾斜角：30°～85°の範囲で複数の軌道面を構成
- 通信方式：将来的に衛星間レーザー通信（ISL）やDirect-to-Device（D2D）通信を導入予定
- 通信対象・応用分野通信対象：一般ユーザー端末（スマートフォン等）地上IoT端末政府・産業用通信設備

Honghu-2(鴻鵠)(上海藍箭鴻擎科技,中国)

- **衛星数**：約10,000基
- **軌道高度**：低軌道（LEO）
- **軌道面数**：160軌道面
- **周波数帯**：
 - Kuバンド（12–18 GHz帯）
 - Kaバンド（26.5–40 GHz帯）
 - 一部Cバンド利用の可能性（4–8 GHz帯）
- **通信方式**：
 - 衛星間光通信（レーザー通信）による高速データ中継（計画段階）
 - 地上局および端末との無線リンク通信
- **目的**：
 - グローバルな衛星インターネット網構築
- **ITU申請**：
 - 2024年5月に国際電気通信連合（ITU）へ周波数と軌道利用の事前通知を提出
- **推進方式**：
 - ホール電気推進（氫ガス・クリプトンガス利用）

Globalstar

- 運用
 - Globalstar Inc
 - 1990年代後半に初期システムが稼働
- 構成
 - 高度約1,414kmの低軌道（LEO）を周回する48機の衛星
- 使用周波数
 - SバンドおよびLバンド
- サービス
 - 音声通話、データ通信、商業用IoT、SPOT追跡など多様な通信サービスを提供
 - 企業、遠隔地の作業員、冒険家など幅広いユーザーに対応

GITI Forum 2025

『6Gを目指した各箇所での取り組みと宇宙通信を含めたNTN技術による未来システムの展望』

日本は Beyond5Gというテーマで多くのプロジェクトが進行しており、3GPPの5G-Aや米国主導の NEXT-G、ITUのIMT-2030など多くの標準化活動グループが存在し、パートナー作りが盛んである。今後10年の関連分野の発展もここ2,3年での枠組の影響が大きく、そこでの出遅れは日本にとって致命的な地位低下を招く可能性がある。AI分野などでも目覚ましい進歩を遂げようとしている中国の台頭も今後はますます影響力が高まる可能性があり、技術的には世界TOPクラスと言えるため、その動向も注意深く見る必要がある。一方では、セキュリティ問題など課題は多く、一部では6Gリセットの概念が生まれ多額な投資が必要な6Gの進展への消極的な動きが出るなど、難しいを選択をしなければいけない可能性がある。フォーラムではこれらの動向を紹介し、将来の選択のための建設的な議論を行う。

一方で米国スターリンク社など海外の民間の衛星系通信インフラへの投資は巨大であり、これまでの政府主体の研究ベースでの開発スピードとは明らかに異なる。数千から万もの衛星を打ち上げる予定のスターリンクを筆頭に、国別、会社別の総量規制等が全くないなか、豊富な資金力を持つ一部の組織が宇宙通信インフラの独占的な支配になるのか注意深く見守る必要がある。その勢力が将来の地上系のモバイルシステムに及ぶ可能性が非常に高く、国内の通信キャリアもそれらの宇宙系通信インフラとの協定を急速に拡大しつつあり関連するNTN：Non-Terrestrial Networkと呼ばれる非地上系ネットワーク技術動向は大変重要である。フォーラムでは日本の将来に資する技術の方向性、注力すべき分野、問題点などを多角的に議論していく。

主催 早稲田大学国際情報通信研究センター (GITI: Global Information and Telecommunication Institute)

後援 一般社団法人電子情報通信学会 (IEICE)、早稲田電気工学会

基調講演

『Beyond 5G/6G に向けた NTN に関する研究開発動向』



豊嶋 守生(とよしま もりお)

国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) ネットワーク研究所
ワイヤレスネットワーク研究センター 研究センター長

1994年に郵政省通信総合研究所(現、NICT)へ入所。技術試験衛星VI型(ETS-VI)を用いた世界初の地上-衛星間の光通信実験に従事。1999年に宇宙開発事業団(現、宇宙航空研究開発機構(JAXA))に出向し、光衛星間通信実験衛星(OICETS)の開発に従事。2003年に戻り、OICETSとの光通信実験や、世界初の50kg級小型衛星の光通信実験及び量子通信基礎実験を成功裏に実施。技術試験衛星9号機(ETS-9)の通信ミッションの研究開発等に従事し、2021年4月から現職。XGモバイル推進フォーラム(XGMF) NTN推進プロジェクトのプロジェクトリーダーや、スペースICT推進フォーラムの事務局長等を務める。博士(工学)。

取り組み事例

『KDDI における NTN を含む宇宙通信の展望』



市村 周一(いちむら しゅういち)

KDDI株式会社 先端技術統括本部先端技術企画本部 シニアエキスパート

東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学修了後、筑波宇宙センターで国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟JAXAフライトディレクタ等に従事。その後、コンサルティングファームにて素材・エレクトロニクス・食品・金融・電力・建設・宇宙開発など様々な業界の事業開発や事業・技術戦略策定支援を経てKDDIに入社。現在、宇宙事業・技術戦略策定および関連する企画を担当。

『6G 時代のモバイルインフラのあり方』



矢吹 歩(やぶき あゆむ)

ソフトバンク株式会社 先端技術研究所先端無線統括部6G準備室 室長代行

2007年、株式会社ウィルコム新卒入社。2010年にソフトバンクに合流し、次世代PHSの後継となるAXGPのネットワーク立ち上げに従事。その後、3.5GHz帯LTE-Advancedの屋外検証、MassiveMIMO技術の屋外検証など、次世代通信技術の国内での検証をリード。2018年、ソフトバンク先端技術開発本部（現：先端技術研究所）に異動し、クラウドGPUを活用したサービスの立案・検証に従事。クラウドゲーミングサービス、GPU基地局の検証などの経験を経て、現在 6G無線研究のリーダーを担当。

取り組み事例

『ソニーにおける通信技術と6G標準化の取り組み』



木村 亮太(きむら りょうた)

ソニー株式会社 技術開発研究所ネットワーク&システム技術研究開発部門 通信技術開発部 統括部長

2008年に早稲田大学大学院国際情報通信研究科博士後期課程修了(博士(国際情報通信学))。同年、ソニー株式会社(現ソニーグループ株式会社)に入社。以来、無線LANシステム(IEEE802.11)、セルラシステム(3GPP 4G/5G/6G)などの無線アクセス方式、およびTVWS、CBRS、AFCなどのダイナミック周波数共用システム(IEEE802.19、Wireless Innovation Forum、各国法規制)に関する要素技術研究開発、知財創出、標準規格提案などに従事。現在、ソニー株式会社・技術開発研究所・ネットワーク&システム技術研究開発部門・通信技術開発部・統括部長。総務省・新世代モバイル通信システム委員会下および陸上無線通信委員会下の各種作業班構成員、ARIB・高度無線通信研究委員会委員を拝命。

『次世代衛星通信 大容量・リアルタイム性の展望』



水野 勝成(みずの かつなり)

スカパーJSAT株式会社 宇宙技術本部技術企画部 専任主幹

1990年3月 電気通信大学大学院 博士前期課程 修了、工学修士

1999年3月 東京大学大学院 博士後期課程 修了、博士(学術)

宇宙ビジネス・事業開発から衛星放送技術・衛星通信技術・衛星測位技術まで広域を専門とする。現在、技術統括業務・技術戦略策定に従事。

取り組み事例

『6G - 新たなワイヤレス通信：人を超え、モノとつなぎ、スマートな世界へ』



曹 建銘(そう けんめい)

華為技術日本株式会社 通信キャリア事業マーケティング本部

中国上海出身

早稲田大学大学院理工学研究科にて修士号取得後、日本電信電話株式会社へ入社。NTT再編後、NTT Communicationsに配属。2003年に中国上海で、NTT独資現地法人を立ち上げ、駐在。2009年にNTT Communicationsへ帰任。2017年にファーウェイへ転職、現在に至る

考察のポイント

- 6Gの開発は急いでやるよりも、技術や環境が整って需要が十分見込まれてからやるのが良いのか、2030を目指すのがいいのか？
- 衛星系インフラの導入のリスクとメリット、今後の重要なユースケースは？
- 中国を含めたアジア圏としてのパートナーの協力関係は必要ないか？
- 人材育成の展望は？