

2030年の情報通信基盤に向けて

2018/11/7

東京大学大学院情報学環 教授

中尾彰宏

6Genesis – the 6G-Enabled Wireless Smart Society & Ecosystem

First in 6G

フィンランドアカデミー(Academy of Finland)が6Gの研究開発プロジェクト「6Genesis」をFlagship Programme Projects 2つのうちの1つに決定。Flagship Programme 全体予算は50M Euro.

6Genesis

After being a leader in Finland's telecommunications research for more than two decades, University of Oulu has started **Academy of Finland's Flagship programme** 6Genesis. The programme will provide intelligent digital applications and will develop the fundamental 6G competence needed for smart societies.

<http://www.oulu.fi/university/6gflagship>

“6Genesis” vision for 2030

The **6Genesis** flagship is focused on the development of wireless technology and on exploring the implementation of the fifth generation of mobile communication technology (5G) and **the development of the 6G standard**. The flagship will support industry in bringing the 5G standard to the commercialisation stage by carrying out large pilots with a test network. It will also **develop essential technology components needed for 6G**, targeting areas such as **wireless connectivity and distributed intelligent computing as well as novel applications** of these. In addition to communication between people, the research will focus on **communication between devices, processes and objects**. This will contribute to enabling a **highly automated, smart society**, which will penetrate all areas of life in the future.

プロジェクト詳細はまだ公開されていないが、上記を反映したPVが視聴可能

<https://www.youtube.com/watch?v=T6ubRoZCeVw>



ITU FG NET-2030 始動

What would you like to search for?



First Workshop on Network 2030

YOU ARE HERE HOME > ITU-T > WORKSHOPS AND SEMINARS > ITU WORKSHOP ON NET-2030

New York City, United States, 2 October 2018

Focus Group on Technologies for Network 2030

YOU ARE HERE HOME > ITU-T > FOCUS GROUPS > NET-2030

FG NET-2030

Focus Group on Artificial Intelligence for Health

Focus Group on Vehicular Multimedia

Focus Group on Technologies for Network 2030

Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G

Focus Group on Application of Distributed Ledger Technology

"Network 2030: A pointer to the new horizon for the future digital society and networks in the year 2030 and thereafter." – Dr Richard Li, FG NET-2030 chairman

The ITU-T Focus Group Technologies for Network 2030 (FG NET-2030) was established by ITU-T Study Group 13 at its meeting in Geneva, 16-27 July 2018.

The Focus Group, intends to study the capabilities of networks for the year 2030 and beyond, when it is expected to support novel forward-looking scenarios, such as holographic type communications, extremely fast response in critical situations and high-precision communication demands of emerging market verticals. The study aims to answer specific questions on what kinds of network architecture and the enabling mechanisms are suitable for such novel scenarios.

MANAGEMENT AND CONTACT

Chairman

- ▶ Richard Li, Huawei

Vice-Chairmen

- ▶ Mehmet Toy, Verizon
- ▶ Alexey Borodin, Rostelecom
- ▶ Yuan Zhang, China Telecom
- ▶ Yutaka Miyake, KDDI Research

<https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/net2030/Pages/default.aspx>

Holoportation

- 2016年にマイクロソフトが、遠隔にいる相手を360度キャプチャした映像を通信により話者の環境に融合し、Mixed Realityとして生活空間に投影するICTを駆使したテレポーテーションを実現
- 2018年 1.5Gbps程度必要とされていた通信大域を97%削減し、30-50Mbpsで運用可能としている。4Gでは実現不能で、5Gでの活用が期待される。Mobile Holoportationが可能となる。
- ただし、現在は粗いポイントクラウドでの映像であり、きめの細かいMixed Realityを実現するには、URLLC + eMBBの両方が必須



<https://www.digitaltrends.com/virtual-reality/holoportation-portable-microsoft/>

=>通信遅延に着目した品質保証・評価ガイドラインの必要性

2030年までに重要となる通信基盤技術と施策

(1/2)

- 5G+/6G/URLLC + Edge (超大容量かつ超高信頼・超低遅延通信)

- デバイスや物体間の通信
- HoloportationなどURLLC & eMBB を活用するサービス
- 協調運転など1msec遅延を活用するサービス

=>通信遅延に着目した品質保証・評価のガイドラインの必要性

- ソフトウェア化


- ソフトウェアモバイルネットワークの運用
- 通信基盤における複雑データ処理機能の実装

=>ソフトウェア化されたネットワーク機器ガイドラインの必要性

- エンド・ツー・エンド・ネットワークスライシング

- 有線 (トランスポート・アクセス) + 無線(RAN) スライシング

=>緊急時・災害時におけるマルチキャリア冗長データ通信の可能性

 本発表で掘り下げる部分

2030年までに重要となる通信基盤技術と施策

(2/2)

- アンライセンス通信

- プライベートLTE, sXGP, MulteFire)の拡大

=> アンライセンス周波数帯域の拡大施策の必要性

- 地域まるごとテストベッド (商用インフラ+地域連携)

- 米国で進む「都市まるごとテストベッド」PAWRプロジェクト
- FCCで進むイノベーション促進のための実験局免許取得の敷居の引き下げ施策

=> 我が国における更なるイノベーション誘発施策の必要性

- ネットワーク中立性

=> ネットワークの中立性の議論・再考の必要性

- AI・機械学習を利活用したネットワーク自動制御

- 「考えるネットワーク」通信と機械学習の融合

=> 自動制御のための新しい規制施策の必要性



本発表で掘り下げる部分 7

ネットワークソフトウェア化



OpenAirInterface

5G software alliance for democratising wireless innovation

ソフトウェア化は有線から無線へ移行しつつある

Founding Member



Strategic Members



NOKIA Bell Labs



创意感动生活
The Creative Life



SAMSUNG

University of Kent

b.com

instituto de telecomunicações

Universidad Carlos III de Madrid

电子科技大学

Universidade de Vigo



UPMC



Amirkabir



Inria



RICE

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



INDIAN INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGY DELHI



iMinds



北京邮电大学



THE UNIVERSITY OF EDINBURGH



University of Essex



RUTGERS



Uma



POLITECHNIA POZNAŃSKA



tu technische universität dortmund



CTU



ETRI



SIA SIT



W UNIVERSITY OF WASHINGTON

THE UNIVERSITY OF UTAH

u^b

TNO innovation for life

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATÈCH

RUB



Technische Universität München

tu technische universität dortmund

CTU

ETRI

台科大 TAIWAN TECH

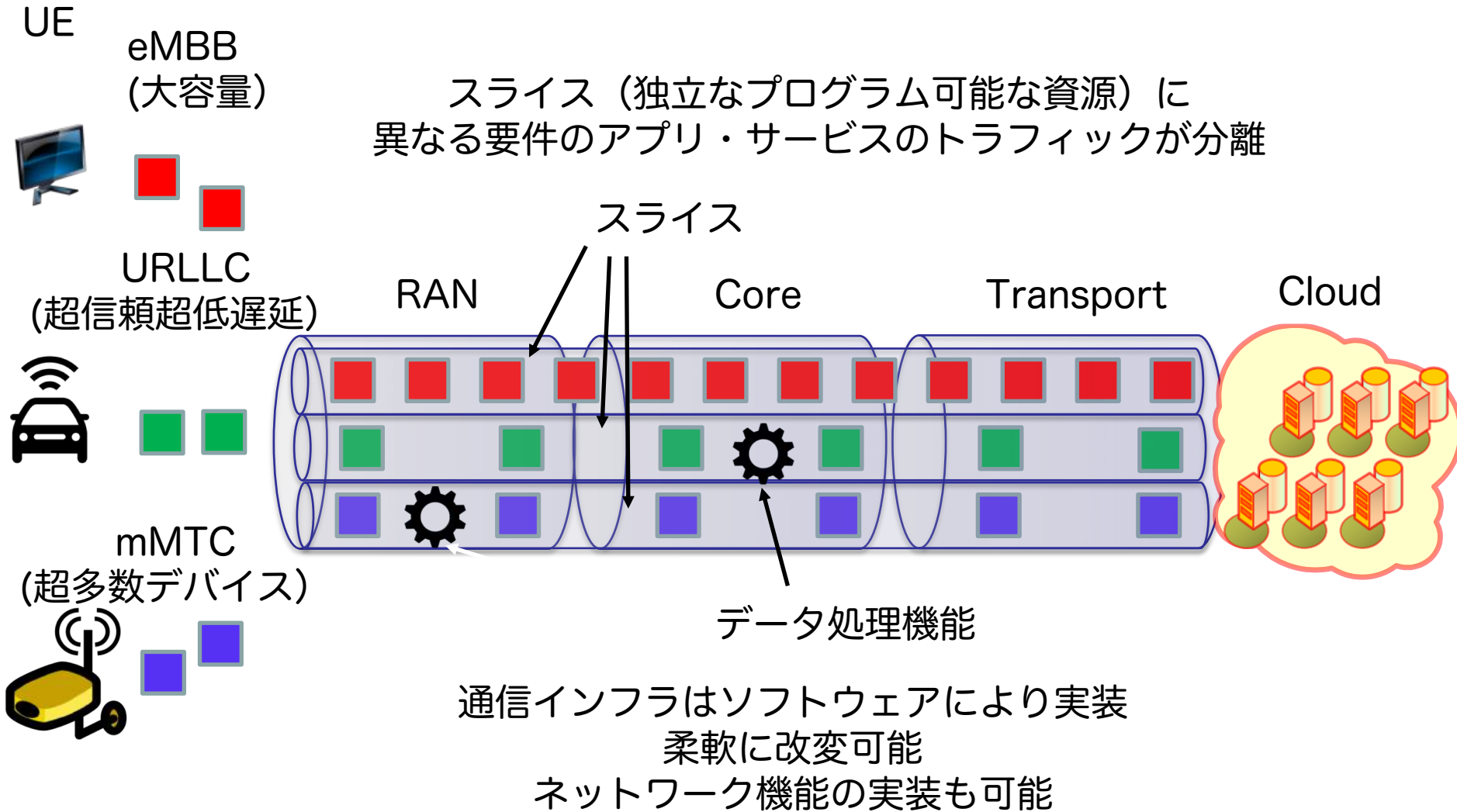
SKILLBENCH ACADEMY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT

東京大学と富士通はLTE/5G基地局のソフトウェア化の共同研究を推進中

- OAI(OpenAirInterface)やTIP(Telecom Infra Project)などに見られるように、有線が進んだネットワーク機器を汎用サーバ上にソフトウェア実装をする「ソフトウェア化」の動向が既に有無線統合インフラにて進展
- 基地局もオープンソース・ソフトウェアで実装・運用可能となってきた
- CAPEXの削減だけではなく柔軟な機能実装やエッジコンピューティングとの融合が進む

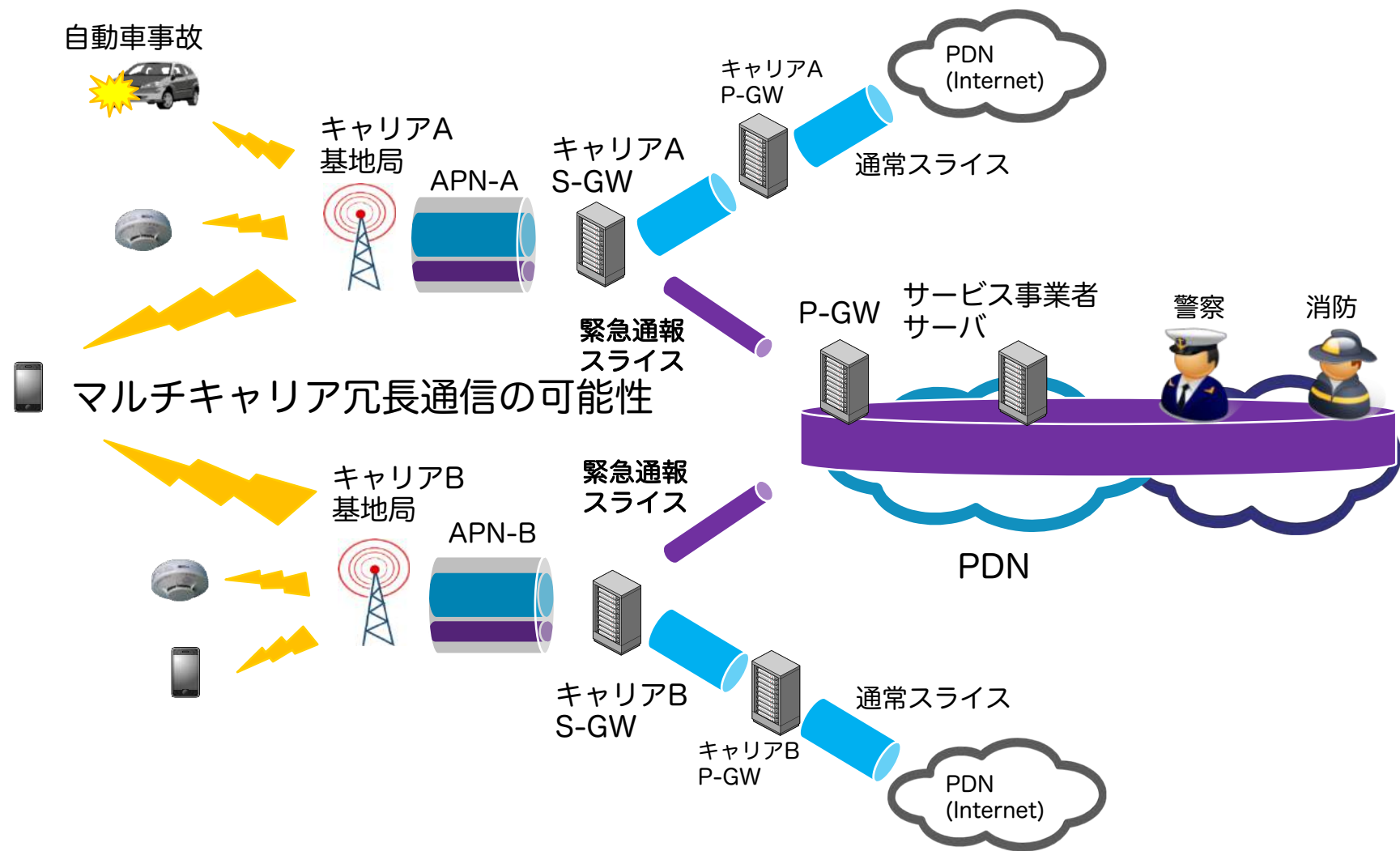
=>ソフトウェア化されたネットワーク機器の技術適合やガイドラインの必要性

Network Slicing/Softwarizationのある通信インフラ(近未来)



=>ネットワークスライスの商用利活用は低遅延サービスや緊急通信から始まる
=>通信遅延に着目した品質保証・評価のガイドラインの必要性

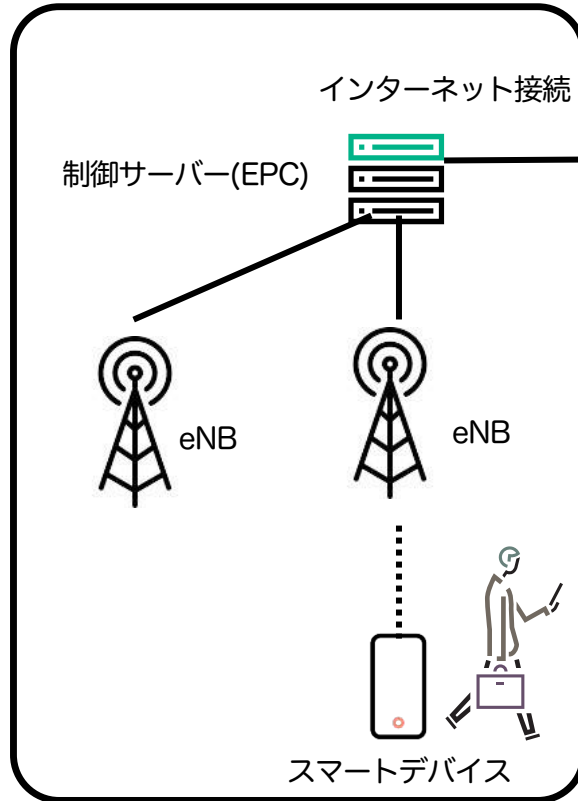
緊急・被災時のネットワークスライシングの利活用



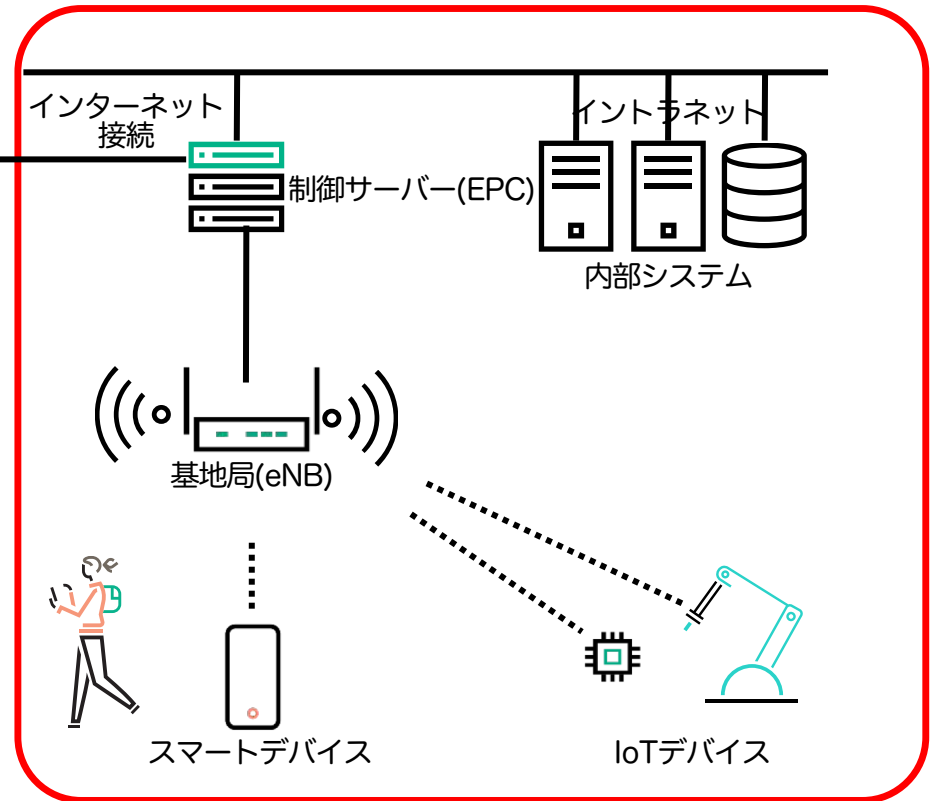
=>緊急時・災害時のネットワークスライス・マルチキャリア冗長通信利活用のための基盤整備とガイドラインの必要性

アンライセンスLTE (sXGP/Multefireなど)利用拡大

パブリック (公衆網) LTE



アンライセンス・プライベート LTE



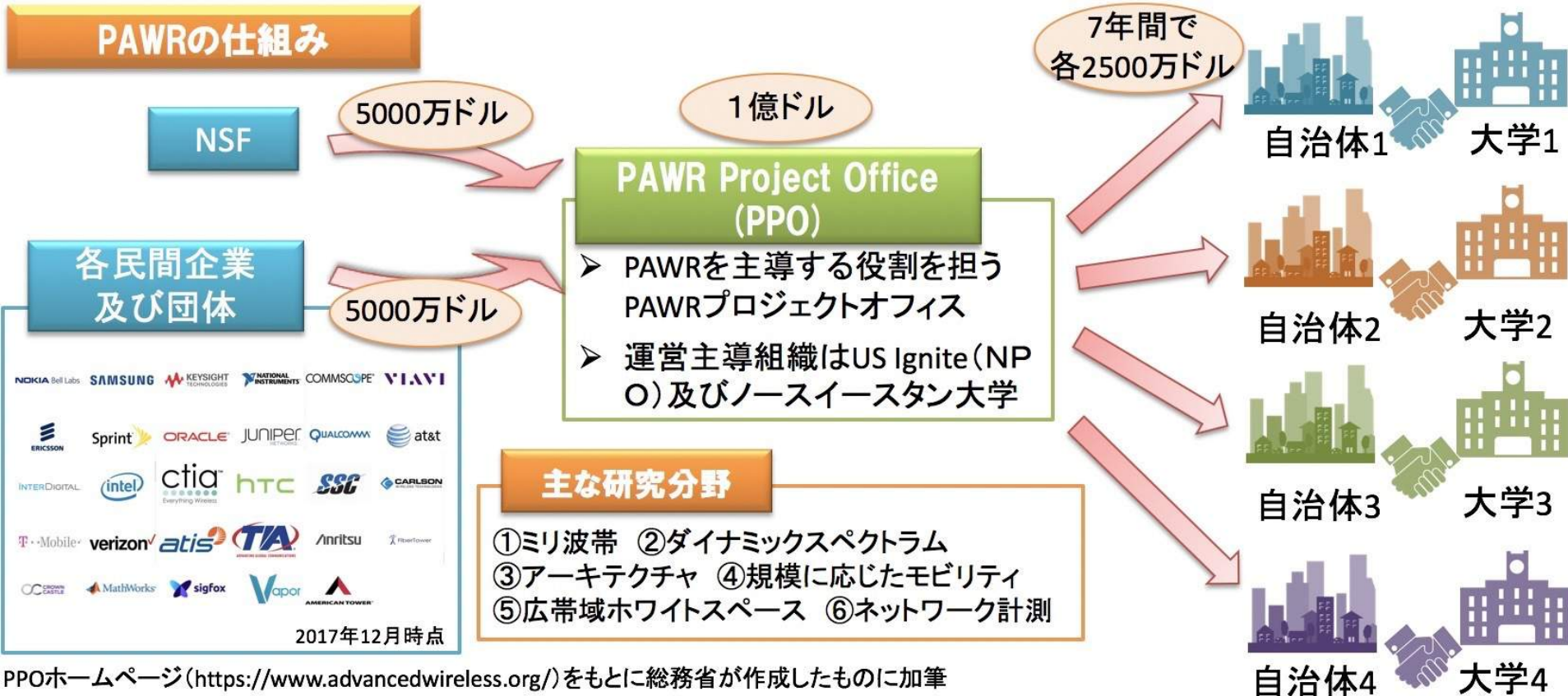
- 一般にはWiFiに替わる高度なセキュリティの自営網技術として高い関心を集める
- (LPWAと共に) IoT自営網での利用に期待が集まる
- 5G NRでの利用も議論が始まる <https://itpro.nikkeibp.co.jp/atclact/activesp/16b/101100294/index.html>
- パブリック・プライベートLTE連携による利用者コストの削減

⇒ アンライセンス周波数帯域の拡大施策議論の必要性

先端ワイヤレス研究プラットフォーム (PAWR) (Platforms for Advanced Wireless Research)

- 無線通信分野の、デバイス、ネットワーク、システム、サービス等を実証できるオープンソースやソフトウェア化を駆使したプラットフォームを構築し、研究開発を推進する産学官(自治体)連携プログラム。
- 大学と、自治体等の非営利組織がチームを組むことが応募の条件。開発実証のコミュニティ形成を促進する。
- アメリカ国立科学財団(National Science Foundation(NSF))及び25以上の企業が5,000万ドルずつもちより総額1億ドルを、7年間にわたり4つのチームに提供予定。

PAWRの仕組み



=>我が国における更なるイノベーション誘発施策の必要性

PAWR Awardees

Announced April 9 2018

Round I Platforms



Salt Lake City

<http://powderwireless.net>



New York City

<http://cosmos-lab.org>

=>我が国における更なるイノベーション誘発施策の必要性

FCCにおける柔軟な実験局免許の利活用の仕組み



PUBLIC NOTICE

Federal Communications Commission
445 12th St., S.W.
Washington, D.C. 20554

News Media Information 202- 418-0500
Internet: <https://www.fcc.gov>
TTY: 1-888-835-5322

News Media Contact:
Neil Grace at (202) 418-0506

DA 17-362
Released: April 14, 2017

OFFICE OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY ANNOUNCES ACCEPTANCE OF APPLICATIONS FOR PROGRAM EXPERIMENTAL LICENSES

The FCC Office of Engineering and Technology announces that parties may now apply for new program experimental licenses permitting license holders to register proposed experiments on a new FCC license notification system and proceed with proposed experiments if no objections are received. The notification system is available at <https://apps2.fcc.gov/ELSExperiments/pages/login.htm>. This new type of experimental license allows greater flexibility for parties—including universities, research labs, health care facilities, and manufacturers of radio frequency equipment—to develop new technologies and services while protecting incumbent services against harmful interference. The program license registration system continues the FCC’s commitment to encouraging research and development.

<https://www.fcc.gov/document/oet-announces-acceptance-applications-program-licenses>

- ウェブサイトにおける事前通知に対して反対がなければ、提案する実験を遂行可能という新しい実験免許システムを開始(2017/4)
- 大学・研究所・ヘルスケア施設・機器ベンダーのR&Dを加速するより柔軟な仕組み
- PAWRなどのNSFのR&Dに非常に効果的に利活用されている

=>我が国における更なるイノベーション誘発施策の必要性

ネットワーク中立性について

第1定義【トラフィックを差別化しない】

- ISPがデータの送信元・送信先・所有者によって扱いを差別化しないこと

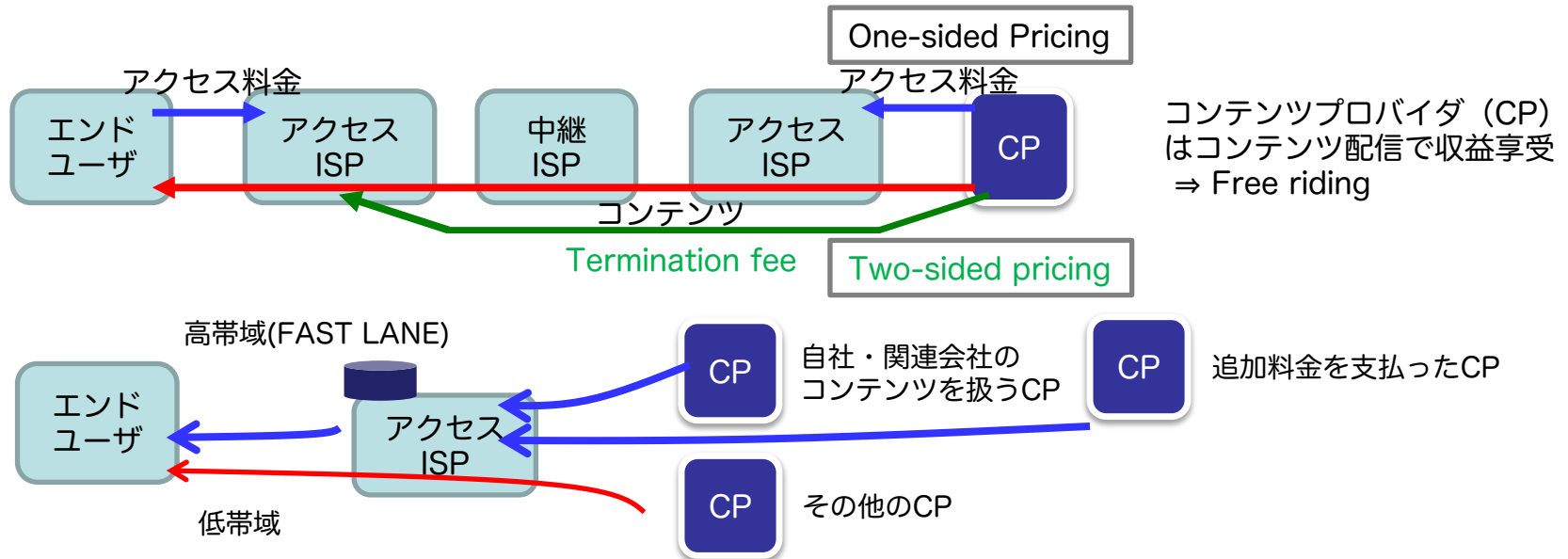
第2定義【Termination feeの禁止】

- ISPはインターネットのアクセスに関し一度だけ課金すべき（One-sided Pricing）

第3定義【CP tiering/Managed Network Controlの禁止】

- ISPがCPに対する課金・トラフィックの扱いを差別化することを禁止

*J. Kramer, et al., Net neutrality: A progress report, Telecommunications Policy, 37, 2013



CP Tiering : ISPがCPに対する課金・トラフィックの扱いを差別化

Managed network control : P2Pの規制, IPTVの帯域保証, Zero Ratingなど, ISPがトラフィックを差別化

現状 : One-sided Pricing + Managed Network Controlとなっている

=>将来 : 課金規制やFast Lane/Zero Ratingなどに対し慎重な再考が必要

国内主要MNO/MVNOのZero Rating 実施状況

主に動画・音楽などのメディア配信に対するZero Ratingが顕著に見られる

会社名	経営母体	Zero Rating 差別化戦略
SoftBank	Softbank	ウルトラギガモンスタープラス(動画・SNS放題) (YouTube, AbemaTV, TVer, Gyao, Hulu, Line, Instagram, Facebook)
OCNモバイルONE	NTTコム	マイポケット(オンラインストレージサービス)使用時のトラヒックは無償 MUSICカウントフリー(amazon music, AWA, dヒッツ, Google Play Music, Spotify, ひかりTVミュージック, レコチョクBest)
BIGLOBEモバイル	NEC→ KDDI	エンタメフリー・オプション(エンタメ系アプリ9種が課金対象外(YouTube, Google Play Music, Apple Music, AbemaTV, Spotify, AWA, radiko.jp, Amazon Music, U-NEXT))
Lineモバイル	ソフトバンク	SNS系アプリのゼロレーティング(LINE, Twitter, Facebook, Instagram)
DTI SIM	DTI	ゼロレーティング(YouTube, Twitter)

*比較サイトSIM-FAN, <https://sim-fan.mobile-runner.com/>の掲載情報
および各社ウェブサイトを参考に作成。ただしこれらが全てとは限らない。

ただしこれらのZeroRatingは技術的にはDPI (Deep Packet Inspection)
や送信先アドレスのフィルタリングにより実施されていると考えられる
結果として不正確なZero Ratingによりユーザーに広告と違う課金が行われる可能性

=>将来：動画・SNSのZero Ratingの正確な実施・適正な広告表示などの規制が必要

ある国内ISPはYouTube・[匿名化]に対してCount Free(課金しない)と広告Zero Ratingが正しく実施されているかを検証 (注意:本調査は特定のISPを誹謗中傷する目的ではない)

[匿名化] ISPの名前は匿名化
 [匿名化] アプリの名前は匿名化

YouTube

appname	Alltraffics(Bytes)	(MB)
init	1607732	
system_server	135437	
unkonwn	2761	
com.andriod.chrome	17098	
com.andriod.vending	202207	
android.process.media	75042	
com.google.android.gms	253302	21.35
com.google.android.gms.persistent	338334	
com.google.android.gms.unstable	83145	
com.google.android.googlequicksearchbox:see	9738	
com.google.android.inputmethod.latin	19553481	
com.google.android.videos	12567	
com.google.process.gapps	93663	
com.google.android.youtube	156323370	149.08
Sum	178707877	170.43
[匿名化]		28
phone		147

appname	Traffics(Bytes)	(MB)
com.android.vending	38209	
com.google.android.gms	19469	
com.google.android.gms.persistent	74359	0.20
com.google.android.youtube	14927	
com.google.process.gapps	7884	
tv.abema	51114	
[匿名化]	130425904	124.38
Sum	130631866	124.58
[匿名化]		110
phone		126.69

課金非対象と広告されたトラフィック量

課金トラフィック量

頻繁に利用したアプリ種別	トラフィック総量	アプリのトラフィック量	ISPの課金トラフィック量	Zero Rating
YouTube	170.43MB	149.08MB	28MB	課金非対象となっており適切
[匿名化]	124.58MB	124.38MB	110MB	課金対象となっており不適切

=>将来：動画・SNSのZero Ratingの正確な実施・適正な広告表示などの規制が必要

2030年までに重要となる通信基盤技術と施策 技術的視点からの提言まとめ

- 5G+/6G/URLLC + Edge (超大容量かつ超高信頼・超低遅延通信)
=>通信遅延に着目した品質保証・評価のガイドラインの必要性
- ソフトウェア化
=>ソフトウェア化されたネットワーク機器ガイドラインの必要性
- エンド・ツー・エンド・ネットワークスライシング
=>緊急時・災害時におけるマルチキャリア冗長データ通信の可能性
- アンライセンス通信
=> アンライセンス周波数帯域の拡大施策の必要性
- 地域まるごとテストベッド (商用インフラ+地域連携)
=>我が国における更なるイノベーション誘発施策の必要性
- ネットワーク中立性
=> ネットワークの中立性の議論・再考の必要性
- AI・機械学習を利活用したネットワーク自動制御
=> 自動制御のための新しい規制施策の必要性