

エデュローム
災害時におけるeduroam全学無線LANの有効性と
キャンパスアクセスネットワークの運用

後藤英昭 曾根秀昭
東北大学 サイバーサイエンスセンター



1

本発表のポイント (というか、まとめ)

- ✓ 被災状況は千差万別
 - 複数の通信手段を準備しておこう
- ✓ 平時より常用できるシステムを構築
 - 非常時専用は緊急時に対応できない、利用されない
 - 非常時の設定変更は無理と考えよ
- ✓ キャンパス無線LANは被災時に有力な通信手段の一つになりうる
 - 部局独自システムで分断されたシステムは ×
 - 他部局、他大学の研究室受け入れも重要
 - 避難所として周辺住民も受け入れ
 - **eduroam+公衆無線LAN が有効!**



2

内容

- 3.11被災状況とキャンパス無線LAN
 - 停電中のネットワーク利用環境
 - 有効に機能したシステム
 - 有効に機能しなかったシステム
- eduroamで作る災害に強いキャンパス無線LAN
 - 学術系 国際無線LANローミング基盤 eduroam
 - キャンパス無線LANシステムへの提言



3

3.11被災状況

2011年3月11日

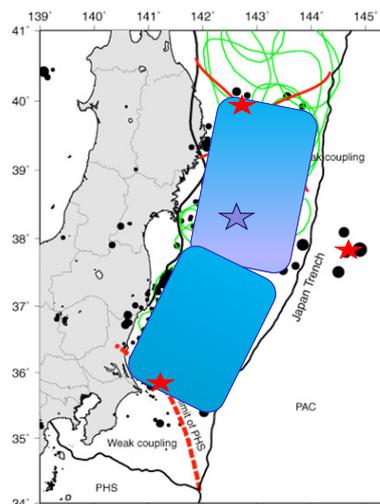
14:46 東北地方太平洋沖地震 M9.0 発生

15:08 余震 三陸沖 M7.5

15:15 余震 茨城県沖 M7.3

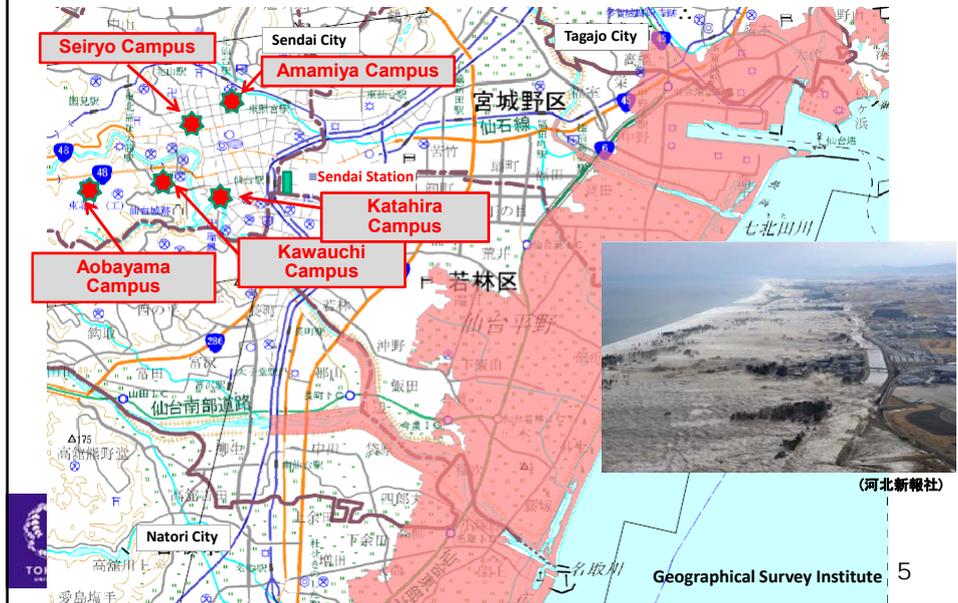
15:25 余震 日本海溝 M7.4

Tohoku University Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Assistant Prof. Uchida
http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp/info/topics/20110311_news/index_html



4

3.11被災状況



停電中のネットワーク利用環境 (1)

- 地震中に広域停電発生、
仙台市中心部でも復電まで約2日間
- キャンパスネットワーク、サーバ類
 - 数時間でバックアップ電源が切れて、長期に停止。
 - PoE対応の無線LAN基地局は、しばらく稼働後に停止。
- 構内電話
 - 電源喪失で使えず。 → 無線連絡手段の必要性
- 携帯電話網
 - 地震からほどなくして通話はほぼ不可能に。
 - 基地局が生きている地域では、3Gデータ通信はなんとかなった。
(おそらくスマートフォンが普及した今では無理)



停電中のネットワーク利用環境 (2)

■ WiMAX

- 一部基地局は被災、利用不可。一部地域では利用可。

■ 一般家庭や店舗のDSL、公衆無線LAN

- ルータの電源喪失で使用不可に。

インターネット利用には、
3Gモデム, WiMAX, スマートフォンが頼り

でも、どれが生きているかは運次第



複数種類の無線接続手段の確保が肝要

無線LANは……？



7

被災時における公衆無線LANの役割

■ スマートフォンの急増

- 所有率 14.8%(2011年4月) → 22.9%(9月)
(インターネットメディア総合研究所調べ)
- 3G網が慢性的混雑、公衆無線LANを併用

■ 3G, 4G(LTE), WiMAXに加えて、公衆無線LANが重要な通信インフラに。

■ 総務省の検討

「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方について」

- 音声通話以外の通信手段の充実・改善
- 避難所等におけるインターネット利用環境の無償提供
- 公衆無線LANの無償開放
- 緊急時における携帯事業者間のローミング 他



8

有効に機能したシステム (復電～1か月程度)

2日後の3月13日より、キャンパス内が段階的に電源復旧

- TAINS基幹ネットワーク
- DNS/メール/ウェブサーバ, 電子認証基盤などの基幹サーバ群 (サイバーサイエンスセンターに設置)
- TAINS無線LANシステム
(eduroamおよびVPN認証方式に対応の全学無線LAN)
- リモートアクセスサービス (VPN)



センターの頑丈な建物と、強固な設置方法、UPS(バックアップ電源)、および幸運に救われた。



9

有効に機能しなかったシステム (1)

システムの有効性には一切問題がないが、設置場所や設置方法、その他の不運によって障害が生じたもの。

- 情報教育システム (学生用の認証基盤システム含む)
 - 学生の計算機、ネットワーク利用に障害 (約2か月)
- セキュアリバースプロキシ (SRP)
 - 教職員のグループウェア利用 (学外接続)に障害 → 在宅作業不可

フリーアクセスフロアが抜けて機器が転倒。

- 大きく破損した建物の館内ネットワーク
 - ルータ、基地局が通電しない
 - 点検・立ち上げのための業者が来られない、入れない



10

有効に機能しなかったシステム (2)

システムの有効性に疑問のあるもの.

■ 部局独自の無線LANシステム

- 人員不足で点検・立ち上げができない (業者が来ない)
- 避難している他部局、他大学の人が使えない

■ 個々の研究室のネットワーク, サーバ

- 作業できる人が来ない
- 立ち入り禁止の建物では持ち出しすらできない



11

得られた教訓 (一部)

- 基幹サーバ群は頑丈な建物に設置して徹底的に守る
 - ネットワークの接続点が死んだら何もできない
 - 優先的に復電・機能回復できるように場所と運用を工夫
- 連携する機能を地域分散させない / バックアップは分散
 - 復電のタイミングも違うし、復旧作業が長期化する
- 自動的に機能復旧する仕組みを取り入れる
 - 大規模災害時に業者は来られないと考えるべき
- 職員・業者を分散させず、少人数で復旧作業ができるようにシステム構築



12

被災建物の例



被災時に有効な無線LANインフラ

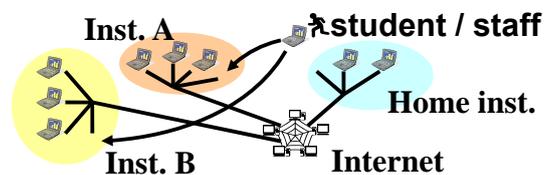
- 被災直後には有線より無線接続の方が**安全**
- 学内どこでも、他大学でもシームレスに使える無線LANが必要（平時でも有用）
- 管理の手間がかからない頑強なシステムが必要



eduroamで作る災害に強いキャンパス無線LAN

■ eduroamは機関間・部局間でシームレスな無線LAN利用環境を提供

- 図書館、ホール、講義室・会議室などの共用・公共スペース (平常時、災害時とも)
- 避難先となるキャンパスや建物
- 市街地の公衆無線LAN



15

エデュローム eduroamとは

- ヨーロッパのTERENAで開発された、
学術系の無線LANローミング基盤
<http://www.eduroam.org/>
- ヨーロッパ約40か国の他、アジア太平洋地域ではオーストラリア、中国、台湾、香港、日本、NZ、フィリピン、カナダ、USが参加。
- 日本では、東北大学が2006年に初導入し、NIIと共同で運用・技術開発
<http://www.eduroam.jp/>



キャンパス無線LANを
相互利用 !!



世界的なデファクトスタンダード！

16

eduroam JP と国内動向

■ 国内のeduroam参加機関 (2012.3現在)

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 国立情報学研究所 | <input type="checkbox"/> 名古屋工業大学 |
| <input type="checkbox"/> 北海道大学 | <input type="checkbox"/> 京都大学 |
| <input type="checkbox"/> 北海道医療大学 | <input type="checkbox"/> 京都教育大学 |
| <input type="checkbox"/> 東北大学 | <input type="checkbox"/> 同志社大学 |
| <input type="checkbox"/> 宮城教育大学 | <input type="checkbox"/> 奈良教育大学 |
| <input type="checkbox"/> 尚絅学院大学 | <input type="checkbox"/> 大阪大学 |
| <input type="checkbox"/> 山形大学 | <input type="checkbox"/> 神戸大学 |
| <input type="checkbox"/> 茨城大学 | <input type="checkbox"/> 広島工業大学 |
| <input type="checkbox"/> 高工ネ研 | <input type="checkbox"/> 九州大学 |
| <input type="checkbox"/> 東京大学 | <input type="checkbox"/> 九州工業大学 |
| <input type="checkbox"/> 日本医科大学 | |
| <input type="checkbox"/> 東京農工大学 | |
| <input type="checkbox"/> 電気通信大学 | |
| <input type="checkbox"/> 東京有明医療大学 | |
| <input type="checkbox"/> 芝浦工業大学 | |
| <input type="checkbox"/> 国立国語研究所 | |
| <input type="checkbox"/> 理化学研究所 | |
| <input type="checkbox"/> 横浜商科大学 | |
| <input type="checkbox"/> 名古屋大学 | |



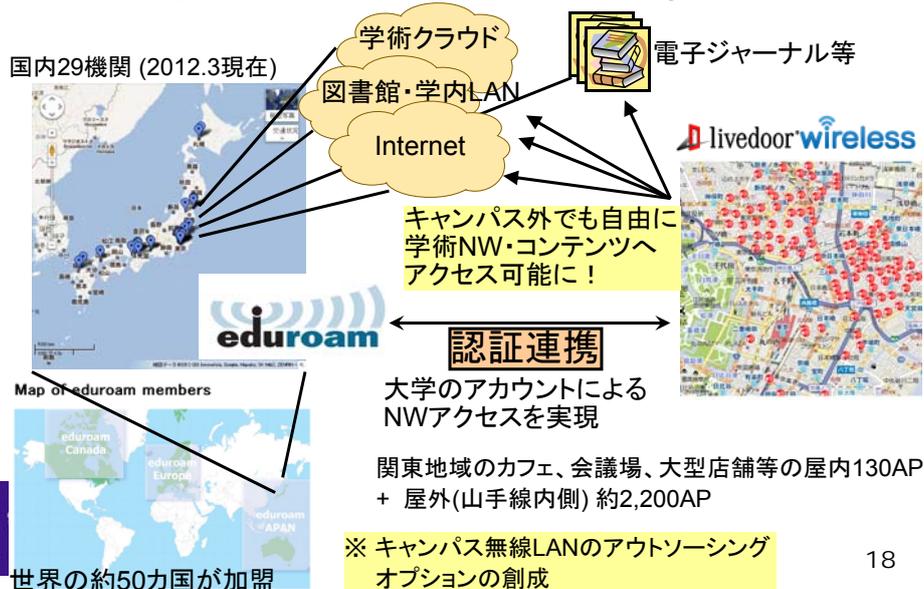
参加機関募集中!

計29機関 ← 21機関 (2011.5) ← 17機関 (2010.12) 17



ISP-eduroam連携

■ 仮想的なキャンパスネットワークの拡大 !!



18

東日本大震災におけるeduroam (1)

- 仙台のサーバは広域停電で2日間停止したが、東京のサーバは稼働継続し、eduroam JPIは正常
 - ただし、ホームページと代理認証システムはサービス停止

ケース1

地震直後の学内で、生き残っていた基地局でeduroamが利用されていたことがログから判明。
(ただし、15時頃に認証サーバが自動シャットダウン)

バックアップ電源とPoEが有効に機能。
電話の通じない状況下で、強力な連絡手段。



19

東日本大震災におけるeduroam (2)

ケース2

来日中の複数の外国人が、地震発生当日にeduroamを利用していたことがログから判明。

国際ローミングが有効に機能。
電話の通じない状況下で、強力な連絡手段。



20

東日本大震災におけるeduroam (3)

ケース3

被災時に出張中だったと思われる人々が、ホーム機関以外でeduroamを利用していた。
大学間ローミングが有効に機能。

ケース4

学内で、復電後の復旧活動中に、館内ネットワークが復旧していないため、有線LANの代わりにeduroamを利用して作業を行っていた。



21

キャンパス無線LANシステム構築への提言

- 全学無線LANシステムを構築、
または、最低でも学内の部局間でローミング
- 他機関ともローミング
- 平常時と同じ設定で利用可能にしておく
(災害時に最大限に活用できるように)
- PoEなどを駆使して、電源バックアップが有効な基地局を整備、被災直後の緊急連絡手段を提供
- 公衆無線LANサービスとも連携し、避難者の市民へのネットワーク提供に備える



22

発展的課題

- 出勤・登校困難者のためのリモートアクセス手段の提供
 - VPNなどの利用
 - キャリア/ISPとの連携強化
- 被災大学からの一時避難学生・研究室へのネットワーク・サービス利用環境の提供
 - VPNなどの利用
 - 学術認証フェデレーション 
- 大学が避難所となる場合、市民へのネットワーク提供
 - 被災時の利用解放



23

まとめ

- ✓ 被災状況は千差万別
 - 複数の通信手段を準備しておこう
- ✓ 平時より常用できるシステムを構築
 - 非常時専用は緊急時に対応できない、利用されない
- ✓ キャンパス無線LANは被災時に有力な通信手段の一つになりうる
 - 部局独自システムで分断されたシステムは ×
 - **eduroamでローミング対応を！**
 - キャリア/ISPとの連携強化を！



24