

eduroam/Cityroam 基地局マップデータの簡素化と 共通フォーマットの開発

後藤英昭¹⁾, 原田寛之²⁾, 坂根栄作³⁾, 廣瀬丈矩⁴⁾

1) 東北大学 サイバーサイエンスセンター

2) 札幌学院大学 情報処理課

3) 国立情報学研究所

4) 株式会社 Local24

Simplification of the eduroam/Cityroam Access Point Map Data and the Development of a Common Format

Hideaki Goto¹⁾, Hiroyuki Harada²⁾, Eisaku Sakane³⁾, Takenori Hirose⁴⁾

1) Cyberscience Center, Tohoku University

2) Information Processing Division, Sapporo Gakuin University

3) National Institute of Informatics

4) Local24, Inc.

概要

教育・研究機関向けの無線 LAN ローミング基盤 eduroam において、基地局マップは有用なサービスであり、eduroam の参加機関には基地局マップデータの提出が義務付けられている。しかしながら、国内の大学等における提出率が約半数と低迷している問題がある。一方、著者らは eduroam を含む市民向けのセキュア無線 LAN ローミング基盤 Cityroam を開発して、世界規模のローミング基盤 OpenRoaming と組み合わせて、全国の自治体 Wi-Fi や商業施設、鉄道駅などに展開してきた。東京や大阪のような大都市では、数千規模の基地局の設置が見込まれるが、通信事業者にとっても eduroam JP 向けにデータを整形して提出することは負担が大きい。基地局マップのデータ入力の手間を減らすために、OpenRoaming では WiGLE などのクラウドソーシングによる半自動のマップ生成が利用されている。eduroam でも同様の検討が行われるようになったものの、手動入力による信頼性の高いデータが必要な用途もあり、いかに手間を抑制し、どのようにデータを融合するのかについては、まだ検討段階にある。本研究では、基地局マップデータの作成を容易にするために、データの簡素化・汎用化を検討し、共通フォーマットを開発した。また、eduroam JP 向けや Google maps 向けのデータに自動変換する仕組みも試作した。本研究の成果は、基地局マップデータの充実を通じて教育・研究のためのネットワーク利用環境の改善に貢献するとともに、位置情報を利用した付加サービスの実現にも寄与する。

1 はじめに

教育・研究機関向けの無線 LAN ローミング基盤である eduroam (エデュローム) は、執筆時点 (2025 年 9 月) で世界 100 か国 (地域) 以上、国内 464 機関に導入されている [1]。eduroam において基地局マップは有用なサービスであり、利用者は英 Jisc で開発された eduroam Companion [2] や、各地のウェブサイトで提供される地図を用いて、最寄りの eduroam サービスエリアを探することができる。世界の eduroam 参加機関には基地局マップデータの提出が義務付けられている。しかしながら、国内の大学等における提出率が

約半数と低迷している問題がある。本報告では、参加機関がデータを提出しやすくなることを目指して、基地局マップデータを簡素化し、入力の手間を削減する方策について述べる。

著者らは eduroam を含む市民向けのセキュア無線 LAN ローミング基盤 Cityroam [3] を開発して、世界規模のローミング基盤 OpenRoaming [4] と組み合わせて、全国の自治体 Wi-Fi や商業施設、鉄道駅などに展開してきた。東京や大阪のような大都市では、数千規模の基地局の設置が見込まれるが、通信事業者にとっても eduroam JP 向けにデータを整形して提出することは負担が大きい。基地局マップのデータ入力の

時間を減らすために、OpenRoamingではWiGLEなどのクラウドソーシングによる半自動のマップ生成が利用されている [5, 6]. eduroamでも同様の検討が行われるようになり、筆者らによる [7] のほか、Jiscでも開発が進められている。一方で、手動入力による信頼性の高いデータが必要な用途もある。いかにデータ作成の手間を抑制し、どのようにデータを融合するのかについては、まだ検討段階にある。

本研究では、基地局マップデータの作成を容易にするために、データの簡素化・汎用化を検討し、共通フォーマットを開発した。以下、第2章では、基地局マップデータの現状と課題について説明する。第3章では、開発した共通フォーマットについて述べる。また、eduroam JP向けやGoogle maps向けのデータに自動変換するツールを試作したので、第4章で紹介する。本研究の成果は、基地局マップデータの充実を通じて教育・研究のためのネットワーク利用環境の改善に貢献するとともに、位置情報を利用した付加サービスの実現にも貢献が期待される。

2 基地局マップデータの簡素化と自動生成

基地局に関して、信頼できる詳しい情報が提供されれば、一般に、基地局マップなどのサービスの内容が充実する。しかしながら、詳細なデータをデータベースに登録するためには、相応の労力が必要となる。このように、サービスの内容とデータの細かさにはトレードオフがある。

eduroam JPでは、参加機関から基地局マップデータの提出を受けて、データを統合した上で、eduroam databaseのシステム [8] に提出している。eduroam databaseは、定期的に各国(地域)のeduroam RO (Roaming Operator)のウェブサイトからこのデータをダウンロードして、統合した上で、eduroam Companionなどのアプリケーションで利用できるように公開している。ROからeduroam databaseに提出されるデータの形式として、XML (Extensible Markup Language)とJSON (JavaScript Object Notation)が規定されている。eduroam JPでは、当初はXML形式で参加機関からデータを収集していたが、技術系の職員が注意深く編集してもミスが多いという問題があった。現在は、作業ミスを減らせるように、Excel形式のファイルも受け付けられるようなシステムになっている。

eduroam JP事務局が各機関に提出を求めている基地局マップの情報を、図1に示す。必須の項目には、

項目名	必須値	入力例	説明
基地局名称(英語)	*	National Institute Informatics	基地局の英語名称を入力してください(場所の建物名称)
基地局名称(日本語)	*	国立情報学研究所	基地局の日本語名称を入力してください(場所の建物名称)
基地局経緯度	*	35.692712,139.757938	基地局の緯度・経度を高度・高度の形式で入力してください。高度は省略可能
基地局運用主体	*	本館運用	以下のリストから選択してください *試験利用 *本館運用
基地局種別	*	シングルスポット	以下のリストから選択してください *シングルスポット *エリア *モバイル
基地局所在地(都道府県市区町村)(英語)	*	Chiyoda-Ku, Tokyo	基地局所在地(都道府県市区町村)を英語で入力してください
基地局所在地(町名番地)(英語)	*	D-1-2 Hitotsubashi	基地局所在地(町名番地)を英語で入力してください
基地局所在地(都道府県市区町村)(日本語)	*	東京都千代田区	基地局所在地(都道府県市区町村)を日本語で入力してください
基地局所在地(町名番地)(日本語)	*	一ツ橋1-2	基地局所在地(町名番地)を日本語で入力してください
連絡先1氏名	*	鈴木一郎	基地局の連絡先1
連絡先1 Email	*	suzuki.ichiro@example.com	Emailを入力してください
連絡先1電話番号	*	03-1234-5678	基地局の連絡先1電話番号を入力してください
連絡先1種別	*	個人	基地局の連絡先1の種別を以下のリストから選択してください *個人 *部署
連絡先1公開(非公開)	*	公開	基地局の連絡先1の情報の公開(非公開)を選択してください
連絡先2氏名	*	山田花子	基地局の連絡先2
連絡先2 Email	*	yamada.hanako@example.com	基地局の連絡先2 Emailを入力してください
連絡先2電話番号	*	03-1234-5678	基地局の連絡先2電話番号を入力してください
連絡先2種別	*	個人	基地局の連絡先2の種別を以下のリストから選択してください *個人 *部署
連絡先2公開(非公開)	*	非公開	基地局の連絡先2の情報の公開(非公開)を選択してください
SSID	*	eduroam	基地局のSSIDを入力してください
暗号化方式	*	WPA2/AES	基地局のWi-Fiネットワークの暗号化方式を入力してください
AP数	*	50	基地局のAP数を入力してください
有線LANソケット数	*	6	基地局の有線LANソケット数を入力してください
特記事項1	*	ポート制限有	ポート制限の有無を選択してください
特記事項2	*	transp_proxy	transp_proxyの有無を選択してください
特記事項3	*	IPv6対応	IPv6対応の有無を選択してください 無しの場合は空欄としてください
特記事項4	*	NAT有	NATの有無を選択してください 無しの場合は空欄としてください
特記事項5	*	HotSpot2.0対応	HotSpot2.0対応の有無を選択してください 無しの場合は空欄としてください
利用制限	*	あり	利用制限の有無を選択してください
利用時間帯情報	*	none	基地局の利用時間帯情報(必ず指定) その内容を入力してください
基地局情報URL(英語)	*	http://www.nii.ac.jp/en/	基地局情報Webページ(英語版)のURLを入力してください
基地局情報URL(日本語)	*	http://www.nii.ac.jp/	基地局情報Webページ(日本語版)のURLを入力してください

図1 eduroam JPの基地局マップデータ(Excelシート)

基地局の座標値(緯度・経度)に加えて、名称、所在地(住所)などが含まれる。名称と所在地については、海外の利用者も読めるように、英字表記も必須となっている。基地局マップデータの作成において、これらの項目の入力の手間が特に大きいと考えられる。座標値の入力にも相応の手間が必要で、一般に各機関では、ウェブ上の地図サービスを利用して緯度・経度を取得しているものと考えられる。

データ入力の手間を削減するために、基地局マップデータの簡素化を検討した。まず、基地局の名称と所在地を割愛することを考える。eduroam databaseの位置情報定義を、図2に示す。eduroam JPのデータ形式は、これにならったものである。大元の仕様で必須となっている項目は、locationid, coordinates, stage, type, SSIDであり、名称と所在地はオプション(省略可能)になっている。幾つかの国の例を見ると、名称はよく登録されているが、所在地については登録されていない例も多かった。eduroam Companionで見たイギリスの例を図3に、台湾の例を図4に示す。イギリスでは軒並み所在地が登録されているが、省略されている機関もあった。台湾では軒並み所在地が登

dataset: service_loc

Contains information about the eduroam service locations operated by an institution listed in the table institution.

XML URL: <http://www.eduroam.<tid>/general/institution.xml>
JSON URL: <http://www.eduroam.<tid>/general/institution.json>

field name	field description
instid	Unique identifier provided by the NRO
ROid	Unique identifier provided by the database operator during the RO registration process
locationid	Unique identifier provided by the NRO
coordinates	longitude, latitude, altitude (altitude may be omitted; to define a larger (polygonal) area multiple triples/value pairs of coordinates must be provided (in order that allows to form one cohesive area))
stage	0=preproduction/test, 1=active (default value =1)
type	0=single spot; 1=area; 2=mobile (default value =0)
loc_name*	location's name
address_street*	location's address (if applicable)
address_city*	location's address: city
location_type	IEEE 802.11-2012, clause 8.4.1.34 Venue Info (note: this is a pair of numbers separated with comma (,))
contact_name**	on site contact: name
contact_email**	on site contact: e-mail
contact_phone**	on site contact: phone no.
contact_type**	0=person (default), 1=service/department
contact_privacy**	0=private (default), 1=public
SSID	SSID used
operator_name	Operator name (OperatorName attribute value, including "1")
enc_level	list of supported encryption levels separated with comma (,)
AP_no	number of APs ; put <blank> for unknown number;
wired_no	number of enabled sockets for wired access; put <blank> for unknown number
tag	specific characteristic(s); provide allowed values separated with comma (,) if a feature is enabled; allowed value(s): port_restrict, transp_proxy, IPv6, NAT, HS2.0
availability	0=default (no restrictions), 1=physical access restrictions
operation_hours	Provide info (in free text) if service is not available 24 hours per day by specifying operation hours (local time)

図2 eduroam database の位置情報定義 (Specification eduroam-database-ver30112021)

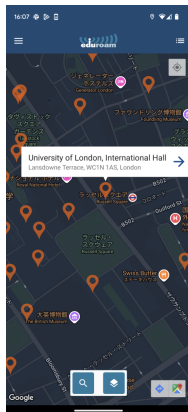


図3 eduroam Companion の表示例 (UK)

録されていない。

eduroam Companion のように、利用者が地図上で基地局の位置を確認する用途を考えると、所在地の情報はそれほど重要ではないと考えられる。基地局の名称は、検索によって場所を探そうとする場合に役立つものの、重要度はそれほど高くないと考えられる。多くの用途では、機関名で代用しても十分と考えられる。基地局の名称と所在地を必須項目から外すことによって、英字表記を考える負担もなくなる。もし詳細な情報を提供したいという機関があれば、基地局のある階や部屋などを含めて、オプションとして登録す

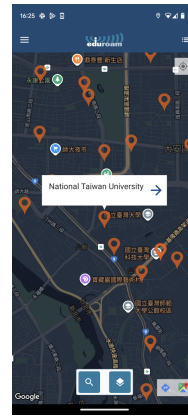


図4 eduroam Companion の表示例 (台湾)

ばよい。

座標値の取得には、GPS (Global Positioning System) を利用する方法や、GPS とクラウドソーシングを組み合わせてする方法などがある。基地局マップデータの形式を工夫して、このような方法によるデータも統合できるようにすることで、データ作成の手間の削減が可能になる。

基地局種別は、個別の基地局を表す「シングルスポット」、複数の基地局をまとめて表す「エリア」、移動基地局を表す「モバイル」がある。これらは eduroam database の仕様に沿ったものであるが、eduroam database においても執筆時点で十分な実装が行われておらず、「シングルスポット」のみが有効である。将来的には、エリアのデータを自動生成したり、移動基地局を自動識別するための技術を開発することで、データ作成の大部分を自動化することが望ましい。

3 共通フォーマット

2章の分析に従って、基地局データの管理のための共通フォーマットを開発した。この共通フォーマットに従った Excel 形式のファイルを、テンプレートとして GitHub でも配布している [9]。このフォーマットは、通信事業者や eduroam 参加機関が組織内で基地局の管理をするのにも使えるように設計した。すなわち、大元の基地局管理シートの役割を果たせるようにした。基地局の位置情報の用途として、基地局マップばかりではなく、一般に LBS (Location-Based Services) と呼ばれる様々な応用も考えられる。それぞれの用途で、必要な情報が少しずつ異なるが、なるべく汎用性の高い形式を定義することによって、データの自動的な処理を可能にするを目標としている。省力化の基本的な考え方として、できるだけ初期の段

階で汎用性の高い電子データを生成・入力しておくことで、用途ごとの新規入力を避けるように配慮した。

なお、設計にあたっては、幾つかの通信事業者で利用されていた形式を参考に、基本的に1基地局ないし1エリアが1行で表されるようなスプレッドシート形式を踏襲した。様々な無線LANローミング基盤に共通する情報を汎用的に取り扱えるように工夫したが、現時点ではeduroamとCityroam、OpenRoamingのみを想定している。

執筆時点で、eduroam JP のシステムでは、1基地局の情報が縦に並ぶ表形式のExcelファイルを読み込むようになってきている。これは、eduroam databaseの仕様書の書き方にならったものである。基地局ごとに複数行からなる2次元的なブロックが存在し、基地局が増えるごとに同様のブロックを繰り返して記述する必要がある。既存の基地局の情報を元にして新しい基地局を追加したり、多くの基地局に共通する変更を加えたりするときに、スプレッドシートの操作が煩雑であった。この問題を避けるため、共通フォーマットでは前述のような1基地局1行の形式を採用した。スプレッドシートの一部を、図5に例示する。

基地局の情報に加えて、カラムの名称や説明文などの行が含まれる。これらは、1カラム目が特定の値ではないことをもって、コメント行とみなすことができる。1カラム目の値がvisibilityの行は、ラベル行である。このようなラベル行を付加することにより、後でカラムが挿入されるような改訂があった場合でも、変換ツールの変更箇所が少なく済む。具体的には、「何カラム目」という決め打ちではなく、「ラベルが何々のカラム」という指定によって、正しいカラムの値を取得できるようになる。

ローミングシステムごとに、必要となる値が異なることから、R: 必須、O: 推奨オプション (オプションだが記載を推奨するもの)、無印: オプション (記載しなくてよいもの) のフラグをコメント行として追加した。例えば、eduroamのみを取り扱う学校などでは、eduroamの行を見て、記載の必要性を判断すればよい。2節で示したように、現行のeduroam JPでは基地局の名称と所在地も求められているため、これらはRとなっている。

基地局の管理の観点では、撤去された基地局の情報も残しておきたいことがある。これに対応するため、エリア掲載可否で「非公開」を選べるようにして、さらに、廃止年月日を記録できるようにした。

座標値は、従来は緯度と経度がカンマ区切りで1つ

のカラムに記入されていたが、データ処理が容易になるように、別々のカラムに記入するようにした。座標値の高度については、海拔高度 (altitude) を使う必要性は乏しいと判断して、階数を記入するようにした。

基地局の所在地は、位置情報の細かさを反映できるように、RFC 4776 [10] で定義される Civic Address A1-A6 に従って記入するようにした。無線LANローミングでは、位置情報をRFC 5580 [11] に従って交換するのが一般的である。RFC 5580において、位置情報の定義としてRFC 4776が参照されている。開発した共通フォーマットでは、日本の住所体系で扱いやすいものを拾い、A2, A5を割愛した。従来は住所を1つのカラムに記入しており、分割によって、データ入力の労力が若干増えることになる。一方で、住所の分割表記は、利用者の位置情報を利用する様々な位置情報サービス (LBS) で利用することを想定したものである。大元のデータで詳細な値を記録しておくことによって、様々なアプリケーションで新規にデータを入力する手間を省き、全体的な省力化を目指した。

もし郵便番号が分かっている場合は、日本郵便などが提供する変換表を用いて、住所入力の省力化が図れる可能性がある。将来的な自動化を想定して、郵便番号のカラムをオプションとして設けた。

4 フォーマット変換ツール

共通フォーマットから、他の形式のファイルを生成しやすくなるように、フォーマット変換ツールを開発した。また、このツール1式を、Access Point map database support toolsの名称でGitHubにて公開した [9]。

apmap-eduroam.JP.pl は Perl スクリプトとして作られており、共通フォーマットのExcelファイルを読み込み、eduroam JP 向けのCSV (Comma Separated Values) 形式のファイルを出力する。大学等の管理者は、最初に、eduroam JP 申請システムからダウンロードしたExcelファイルのinstitutionシートに自機関の情報を入力しておく。次に、locationシートに記入されている初期データをすべて削除して、変換ツールが出力したCSVファイルを読み込む。このExcelファイルを保存すると、eduroam JP 申請システムに基地局マップデータとしてアップロードできる。

apmap-kml.pl は、共通フォーマットのExcelファイルを読み込み、Google MapsのKML (Keyhole Markup Language) 形式のファイルに埋め込むための、Placemarkブロックを出力する。出力データは

	A	B	C	D	E	F	G
1	version	20250804					
2	凡例/備考	R: 必須 O: 推奨オプション 無印: オプション	eduroam, Cityroamいずれか がRの項目は入力が 必要です。				
3	eduroam	R					R
4	Cityroam	R	R	R	O	R	R
5	visibility	status	reg_date	remove_date	svc_name	op_short	loc_name
6	エリア掲載可否 (ブルダウン)	運用状況 (ブルダウン)	登録/更新年月日	廃止年月日 (廃止時のみ記入)	サービス名	事業者略称	設置場所名
7	非公開	本格運用	2025/4/1		Local24 Free Wi-Fi	Local24	〇〇〇駅コンコース
8	公開	本格運用					

	I	J	K	L	M	N	O	P
1								
2	世界測地系 (WGS84)		0: 未指定/G n: n階	自動処理作業 用 (記入不要)	RFC 4776 A1	RFC 4776 A3 (A2)	RFC 4776 A4	RFC 4776 A6 (A5)
3	R	R	O					
4	R	R	O					
5	latitude	longitude	floor	zip	CA1	CA3	CA4	CA6
6	緯度	経度	階	郵便番号	都道府県	市区町村	町(市内)	通・丁目番地
7	35.0070760	135.7648030	3		京都府	京都市中京区		
8								

図5 共通フォーマット(テンプレート)の一部

XML形式の一部であり、これにGoogle Mapsであらかじめ作成しておいたKMLファイルの先頭と末尾を付け加えることで、基地局の情報が含まれたKMLファイルを作ることができる。GitHubで公開されているコードは、Cityroamの基地局マップを作成するために開発したものである。他のマップで使う場合は、Perlスクリプトの一部をカスタマイズする必要がある。

5 むすび

本報告では、基地局マップデータの作成を容易にするために、データの簡素化・汎用化を検討し、共通フォーマットを開発、提案した。通信事業者や大学などが、この共通フォーマットを用いて基地局の一次情報を管理することにより、基地局マップデータに限定せず、位置情報を利用する様々なサービスにおいて位置情報の再入力の手間を省くことができる。また、実用的な応用例として、eduroam JP向けやGoogle maps向けのデータに自動変換する仕組みも開発した。WiGLEなどのクラウドソーシングによるデータと組み合わせることで、データ入力自体の省力化を図ることも検討したが、具体的なデータ融合の調整は今後の課題である。

本研究の一部は、令和7年度国立情報学研究所公募型共同研究の助成を受けた。

参考文献

- [1] eduroam JP: <https://www.eduroam.jp/> (2025年9月12日参照)
- [2] eduroam Companion: <https://eduroam.org/eduroam-companion-app/> (2025年9月12日参照)
- [3] Cityroam: <https://cityroam.jp/> (2025年9月12日参照)
- [4] WBA OpenRoaming: <https://wballiance.com/openroaming/> (2025年9月12日参照)
- [5] OpenRoaming Wi-Fi Coverage Map: <https://wballiance.com/openroamingmaps/?long=139.5&lat=37&zoom=5> (2025年9月12日参照)
- [6] WiGLE: <https://wiple.net/> (2025年9月12日参照)
- [7] 原田寛之, 後藤英昭, 坂根栄作, “eduroam 基地局位置情報の信頼性評価: 公式データと実体分布の比較,” 大学ICT推進協議会 2025年度年次大会 論文集, 2025.
- [8] eduroam Supporting services: https://monitor.eduroam.org/fact_eduroam_db.php (2025年9月12日参照)

- [9] Access Point map database support tools:
<https://github.com/hgot07/apmapdb/>
(2025年9月12日参照)
- [10] H. Schulzrinne, “Dynamic Host Configuration Protocol (DHCPv4 and DHCPv6) Option for Civic Addresses Configuration Information,” <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc4776>
(2025年9月12日参照)
- [11] H. Tschofenig, F. Adrangi, M. Jones, A. Lior, and B. Aboba, “Carrying Location Objects in RADIUS and Diameter,” <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5580>
(2025年9月12日参照)