

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、

ロケーション名 1			
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 (場所や建物名など)
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 (場所や建物名など)
基地局経緯度	*	35.692712,139.757938	基地局の座標を緯度・経度の形式で入力してください。高度は省略可能で
基地局運用水準	*	本格運用	以下のリストから選択してください。 *試験段階 *本格運用
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/路) 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/路) 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 2 公開/非公開		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
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	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 ネット数		0	基地局の有線 LAN ネ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		禁止	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制限がある場合は、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)

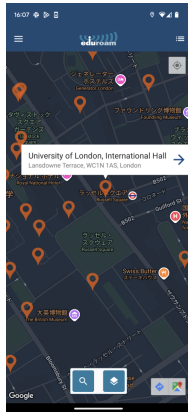


図 3 eduroam Companion の表示例 (UK)

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

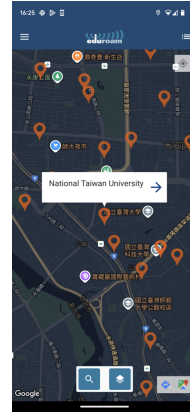


図 4 eduroam Companion の表示例 (台湾)

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ことを目指している。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て済む。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)		O: 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://wigle.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. Tschafenig, 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)