

Google ストリートビューと利用者撮影画像のマッシュアップ法

武田 翔平[†] 井上 潮[‡]

[†] 東京電機大学大学院 工学研究科 〒120-8551 東京都足立区千住旭町 5 番

E-mail: [†] 12kmc23@ms.dendai.ac.jp, [‡] inoue@c.dendai.ac.jp

あらまし Google ストリートビュー(GSV)は、実際の道路上の周囲 360 度を切れ目なく見渡せるパノラマ画像を提供するサービスであり、利用者が現地に行く前にその周辺の情報を知るために有用である。しかし、表示されているパノラマ画像の撮影頻度は少なく古い画像が更新されないため、車などの障害物により対象物が見えない画像や、建物が立て替えられる前の古い建物の画像が表示され続けるなどの問題がある。本稿では、利用者が撮影した画像を GSV とマッシュアップさせる手法を提案する。本手法は、GPS 機能を搭載したデバイスで撮影した画像の Exif 情報と利用者が付加した対象物名から対象物の位置を特定し、その位置を示すマーカーを GSV 上に表示させ、利用者がマーカーをクリックすると当該画像を GSV 上に表示させることを特徴とする。

キーワード Google ストリートビュー, マッシュアップ, GPS, Exif 情報

A mashup method of panoramic images and user photography images

Shohei TAKEDA[†] and Ushio INOUE[‡]

[†] Tokyo Denki University, 5-Senju-Asahi-cho, Adachi-ku, Tokyo, 120-8551 Japan

E-mail: [†] 12kmc23@ms.dendai.ac.jp, [‡] inoue@c.dendai.ac.jp

Keyword Google Street View, Mashup, GPS, Exif Information

1. はじめに

自宅にインターネット回線がつながっていることが当たり前の現在では、過去にアナログで確認していたことが、PC を利用してデジタル上で確認することが可能になった。デジタル上で表示されるようになったことの 1 つが、目的地周辺や目的地に行くまでの道のりを確認するために利用してきた地図である。紙の地図を広げて情報を確認してきた作業に代わり、Web 上で見ることが可能なオンライン地図を利用する人が増えている。オンライン地図の代表的なものを例に挙げると、Google マップや Yahoo! ロコなどの WebGIS(Geographic Information on the Web : Web 地図情報システム)がある。WebGIS は企業内など限られた範囲で利用されてきた GIS を Web ブラウザで利用可能にしたものである。

WebGIS を利用する人が増えた理由として、紙の地図では行うことができなかったことを可能にしている点が挙げられる。例えば、インターネットにアクセスできる PC やスマートフォンなどの端末があればどこでも簡単に見ることができ、インターネットを通して不特定多数のユーザと情報の共有を可能にしている。また、Google マップに関して述べると、切れ目なく 360° パノラマ画像の点を繋ぎ合わせて、その場所を訪れなくてもあたかも実際の道路を歩いているように感じさせる Google ストリートビュー(GSV)がある。しか

し、GSV は事前に目的地に関する情報を取得するサービスとしては大変便利であるが、パノラマ画像の撮影頻度が少ないため古い画像が更新されない。そのため、車などの障害物によって視界が遮られて対象物が見えないことや、建物が立て替えられても古い建物が表示され続けている場所がある。また、GSV の視点は人の目線の高さなので、上空から見ることもできる従来の地図と違い、取得できる情報量が限られている。

本研究では、これらの問題を解決するために、利用者が撮影した写真と GSV とのマッシュアップ法を検討する。両者をマッシュアップすることにより、GSV の利用者は新しい画像を見ることが可能になり、かつ人の目線の高さからは得られない広範囲の情報を得ることが可能になる。

2. Google ストリートビュー

GSV で 360° パノラマ画像が見ることができ、対象の場所に関して多くの情報をユーザは得ることができたが、前章で示した通り複数の問題がある。しかし、GSV では、パノラマ画像を表示するだけではなく、問題を解決することができるような GSV の操作地点に関連した付加情報を提供している。その 1 つにユーザが撮影して投稿した写真がある。

GSV では、写真共有サイト”Panoramio”[1]のサービスに投稿された写真を利用している。Panoramio に投

稿された写真には、ユーザが撮影した場所の撮影場所情報を付加することができる。GSV では、撮影場所情報が付加された写真の中から、ユーザが操作している GSV の操作地点に近い写真をパノラマ画像と一緒に表示している(図 1)。

GSV においてパノラマ画像表示のみで発生していた問題に対して、ユーザが撮影して投稿した写真を用いることで解決している。ただ、パノラマ画像と一緒に表示している写真は、ユーザが GSV で操作している操作地点に近い撮影場所情報を持った写真を表示しているだけなので、ユーザが見たいと思っている写真以外が多く表示されてしまう。また、表示されている写真がどの場所を写したのかパノラマ画像上で確認することができず、表示されている写真の被写体がどこにあるか分かりづらい。

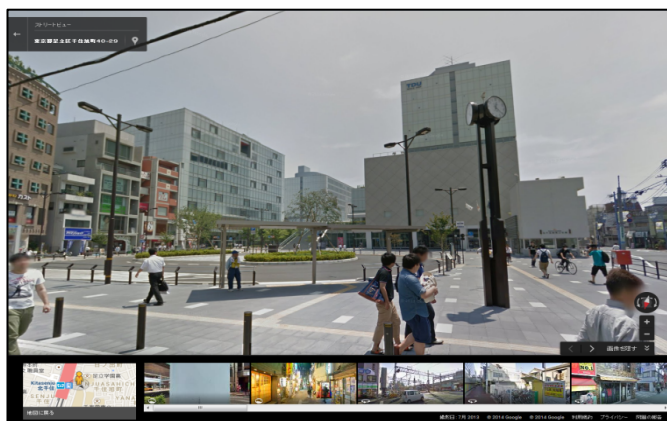


図 1 Google ストリートビュー

3. 関連研究

Google マップの API である Google Maps API[2]の提供により、誰でも簡単に Google マップの機能を用いた開発が可能になっている。ここでは、本研究と同様に、GSV に付加情報を組み合わせている研究について述べる。

西尾ら[3]は、ユーザ間のコミュニケーションを活性化させるための実世界指向 CMS を構築している。スマートフォンなどの GPS 付きのモバイル端末から位置情報を取得し、その位置情報にあった実世界指向コンテンツと GSV をマッシュアップさせる。実世界指向コンテンツとは、ネット上にあるデータや公共の大型ディスプレイなどを指している。

篠田ら[4]は、人の視線の高さが視点であるために発生したストリートビューの問題を解決するために、自由度の高い地図表示が可能であるクライアントサイト地図とストリートビューを組み合わせた WebGIS を提案した。新たな WebGIS により、全体の地理情報を確認しながら、ストリートビューの利用を可能とした。

丹後ら[5]は、GSV に位置情報を用いることで表示できるタグ(マーカー)の表示方法について提案している。一般的にタグには表示位置に関する情報がないので、建物の 2 階以上にあるお店のタグだとしても、お店のある高さに正確なタグをつけることができない。また、GSV の位置とタグをつける建物の距離や障害物等を考慮したタグ表示がされていないため、タグが見えづらい場所がある。それらの問題を考慮した三次元位置タグ情報を実装している。実装結果として、対象の建物に合わせてタグの位置や色の濃さを変化させている(図 2)。



図 2 タグ(マーカー)表示[5]

4. 提案手法

GSV ではパノラマ画像のほかに、関連するユーザが撮影した投稿写真を表示している。しかし、表示する写真は、ユーザが GSV を操作している操作地点に近い撮影場所情報を持つ写真を表示しているだけなので、表示された写真がユーザの見たい場所の写真ではないことや、写真の被写体の場所が分かりにくいことがある。

本研究では、GSV の問題を解決するために、ユーザが投稿した写真と GSV との新たなマッシュアップ法を提案する。

4.1 システム構成

本研究で提案するユーザが投稿した写真と GSV との新たなマッシュアップ法を実装したプロトタイプを作成した(図 3)。作成したプロトタイプは東京電機大学東京千住キャンパス付近でのシステム表示画面を示している。

作成したプロトタイプでは 2 つのマッシュアップ法を実装した。1 つ目は、GSV でユーザが見ているパノラマ画像の風景に近い写真をサイドに表示させている(自動格納システム)。2 つ目は、GSV にある建物上にマーカーを表示させ、マーカーをクリックするとマー

カーが表示されている建物と同じ被写体が写っている写真をウィンドウ内に表示させている(マーカー表示システム)。

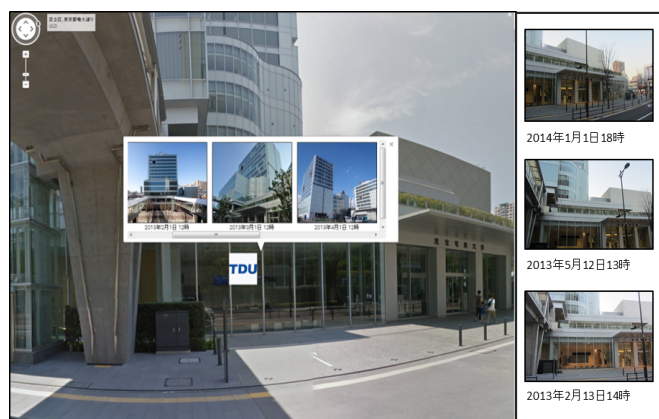


図 3 プロトタイプの表示

4.2 自動格納システム

2章で紹介した GSV の既存サービスは、GSV の操作地点に近い撮影場所情報を持つ Panoramio にユーザが投稿した写真を組み合わせていた。自動格納システムでは、写真に持たせる情報として、撮影場所情報の他にユーザが撮影したときの真北からの角度(方角)の情報を追加する。GSV の操作地点情報と等しく、角度が±に任意の誤差内である写真を組み合わせることで、GSV でユーザが見ているパノラマ画像の風景に近い写真と写真の撮影日時を表示する。写真の表示順は、撮影日時が新しいものを上に表示している。図 3 の GSV で見ている方向をユーザが変更すると、サイドに表示されている写真が変更後の方角に合わせて変化する(図 4)。

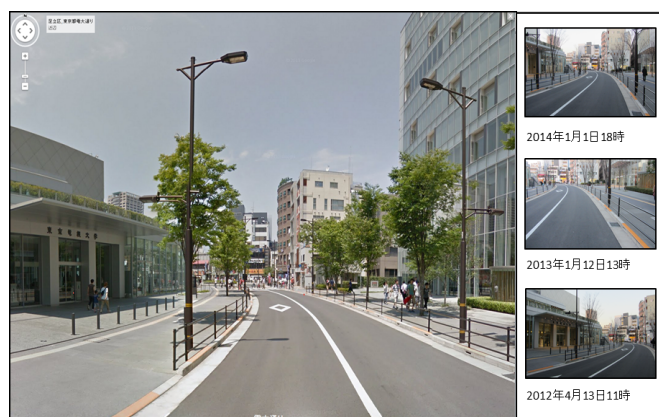


図 4 方向を変更後

写真の撮影場所情報と角度を取得するために、ユーザが写真を投稿する度に数値を確認して入力するのはとても大変である。そこで、写真の Exif 情報を用いて

必要な情報を自動的に取得する。Exif 情報は写真を撮影すると写真に付加される情報であり、スマートフォンなどの GPS 機能を持つデバイスで撮影した場合に限り、撮影場所情報とどの方角を向いて撮影していたかの情報を付加している(図 5)。つまり、自動格納システムでは、ユーザが GPS 機能を持つデバイスで撮影した写真をシステムに投稿すると、写真、写真の撮影場所情報、撮影時の方角の情報を自動的にデータベースに格納する。また、写真を撮影した場所が GSV の表示できない場所のときは、撮影場所から最も近い場所の GSV が表示可能である場所情報を代わりに格納する。写真情報が格納された後は、GSV の操作地点とユーザが見ている方向の組み合わせ条件に合った写真を表示する。

▼GPS情報	
緯度(N/S)	N
緯度(数値)	35° 50.29 [DM] 35° 50' 17.40" [DMS]
経度(E/W)	E
経度(数値)	139° 54.29 [DM] 139° 54' 17.40" [DMS]
GPS時間(UTC)	00:52:31
撮影した画像の方向基準	真方位
撮影した画像の方向	8.06°

図 5 Exif の GPS 情報

4.3 マーカー表示システム

自動格納システムは、GSV の操作地点情報と方角に関連した写真を表示させているので、ユーザが見たい被写体が撮影されている写真のみが表示される確率が高い。しかし、GSV の操作位置情報と等しい撮影場所情報を持つ写真のみ表示するので、GSV のある A 地点で見ることができた写真が、A 地点を少しでも移動してしまうと表示されなくなる。マーカー表示システムでは、写真の撮影場所情報を利用せずに、写真の被写体の建物名と場所情報で GSV の被写体と同じ建物上にマーカーを表示させる(図 6)。マーカーの特性として、GSV のマーカーが表示している場所から一定距離以内であれば GSV の操作地点を変更してもマーカーを確認することができる(図 7)。マーカーをクリックするとウィンドウが現れ、クリックしたマーカーが表示されている建物が写っている写真と写真の撮影日時が表示される(図 3)。写真の表示順は、撮影日時が新しいものから左に表示している。ウィンドウ内に表示される写真をより見やすくするために、写真のクリック時に Lightbox 系 jQuery プラグインである”prettyPhoto”を使用して写真を拡大表示させる。prettyPhoto は関連付けた複数の写真をグループ化することで、写真をクリックすると同じグループの写真をスライドショーやポップアップされた写真内でサムネイル表示することが可能である(図 8)。また、prettyPhoto は自動格納システムでも利用している。



図 6 マーカー表示

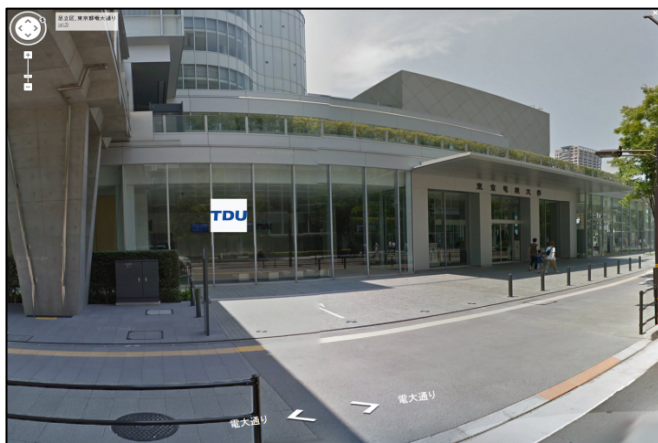


図 7 移動後のマーカー表示



図 8 写真をクリック時

4.3.1 マーカー表示

マーカー表示までの流れを図 9 に示す。写真に写っている被写体のマーカーを GSV の被写体と同じ建物上に表示するためには、被写体の建物名と場所情報が必要である。ただ、図 9 の①と②では、WebAPI を使うことで、被写体の建物名から被写体の場所情報を取

得している。マーカー表示に必要な被写体の建物名と場所情報の取得方法を説明する。

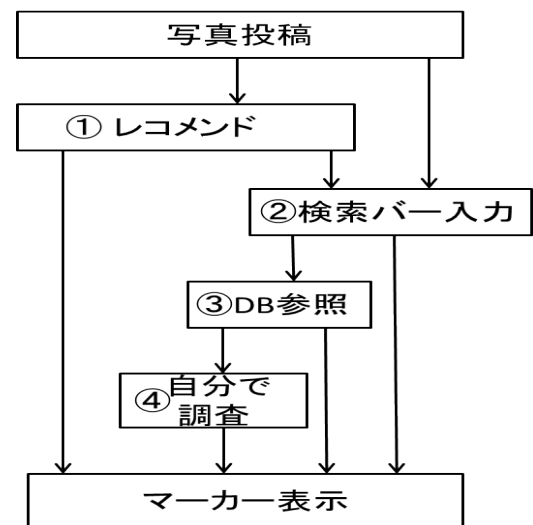


図 9 マーカー表示の流れ

ユーザが GPS 機能を搭載したデバイスで撮影した写真を投稿すると、自動格納システムで説明した Exif 情報の撮影場所情報から Web API にクエリを渡して、撮影場所情報の周辺の建物名がレコメンドされる(図 9 の①)。レコメンドされた建物名の中に投稿した写真の被写体があれば選択して、被写体の建物名と位置情報からマーカーを表示させる。データベースのマーカーテーブルにマーカー情報が格納され、格納されたマーカーに写真が関連づけられて、マーカーをクリック時に当該写真が表示される。ユーザが GPS 機能を搭載していないデバイスで撮影した撮影場所情報を持たない写真を投稿する、もしくは Web API からのレコメンドされた建物名の中に、投稿した写真の被写体がない場合は、検索バーから建物名を探す(図 9 の②)。

検索バーではユーザ自身が投稿した被写体の名前を入力して、候補として表示された建物名の中に被写体があれば選択して、被写体の建物名と位置情報からマーカーを表示させる。被写体が候補として表示されない場合は、WebAPI では被写体の建物名から位置情報を取得することができないため、過去に自分で調べた位置情報をデータベースから参照する(図 9 の③)。

被写体の位置情報を自分で調べる方法として、Google マップを利用する。Google マップ上で、被写体がある場所を選択すると、選択した場所の位置情報を取得できる。被写体の名前と Google マップを利用して取得した位置情報をデータベースに格納して、マーカーを表示する(図 9 の④)。図 9 の④の作業をすればするほど、データベース参照ができる数が多くなるので、ユーザにとって利便性が上がる。

5 評価

マーカー表示システムで利用されるマーカーの有効性について評価を行った。

5.1 評価方法

写真の被写体の建物名と位置情報から、GSVの被写体と同じ建物上にマーカーを表示させ、GSVで見たときにマーカーが適切な位置に表示されているか調べた。

写真の取得方法として、Google 画像検索に「北千住」と入力して表示された建物の写真を利用した。写真の取得枚数は 50 枚で、取得した写真の中には同じ被写体の写真もあるため、作成できたマーカー数は 25 個であった。GSVでマーカーが適切な位置に表示されているかを確認した地点は、北千住駅を中心とした半径 400m の範囲内の GSV を利用可能な交差点で 360° を見渡したときに、マーカーの表示数が多い 7 か所である。図 10 の黒い線で囲まれた部分が評価範囲、太い線で描かれている道が GSV を利用可能な場所であり、丸い目印がマーカー、四角い目印がマーカー数を確認したか所の交差点である。確認した地点ごとの GSV で表示されたマーカーを「表示されたマーカー」、GSV で見ることができる建物に表示されているマーカーを「適切なマーカー」、本来表示されるべきマーカーを「表示されるべきマーカー」とした。

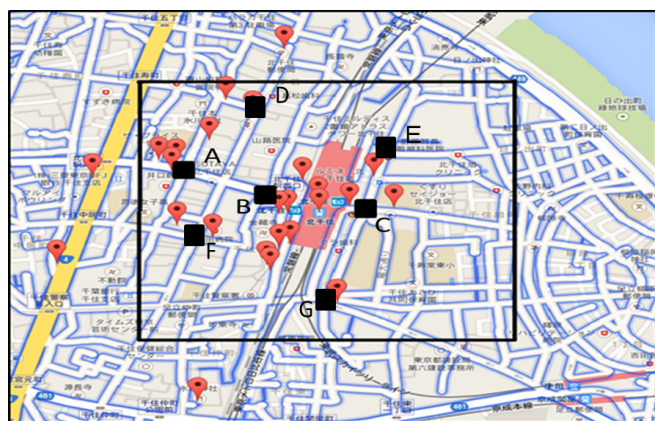


図 10 評価範囲

5.2 評価結果

評価結果を表 1 にまとめた。全ての評価地点で再現率が 50%以上であった。適合率は、A、C、D 地点で 55%以上であり、表示されたマーカーの約半数以上が GSV の操作地点で見える建物の適切な位置に表示された。しかし、他の地点では適合率が 33%以下であり、マーカーの約 2/3 以上が適切でない位置に表示されてしまった。

表 1 評価結果

地点	A	B	C	D	E	F	G
表示されたマーカー(個)	5	9	9	3	3	6	3
適切なマーカー(個)	3	3	5	2	1	1	1
表示されるべきマーカー(個)	5	6	5	3	1	1	1
再現率(%)	60	50	100	67	100	100	100
適合率(%)	60	33	56	67	33	17	33

6 まとめと今後の課題

本研究では、GSV のパノラマ画像表示で発生する問題を解決するために、ユーザが投稿した写真と GSV をマッシュアップさせる方法を検討した。具体的には、写真の Exif 情報から取得した撮影場所情報と角度を用いた写真管理システムと、GSV の建物上にマーカーを表示させ当該写真を表示するマーカー管理システムから構成されるプロトタイプを作成した。その結果、約半数の写真を GSV のパノラマ画像上に適切に表示することができ、有効性があることが確認できた。

今後の課題として、GSV で見ることができる建物のマーカーをより多く表示させるために、操作地点周辺のマーカーを表示するのではなく、同じ道路沿いにある建物のマーカーを表示させるなどの表示方法の工夫が必要である。

参考文献

- [1] Panoramio
<http://www.panoramio.com/>
- [2] Google Maps API
<https://developers.google.com/maps/>
- [3] 西尾信彦, 坂本憲昭, 新井イスマイル, “Google Street View とマッシュアップした実世界指向 CMS”, インタラクシオン 2009 論文集, pp.77-78, 2009 年
- [4] 篠田陽平, 井上潮, “クライアントサイド描画手法を利用した地図と Google ストリートビューを融合した WebGIS”, DEIM2011.
- [5] 丹後偉也, 南雄典, 三原進也, 島田秀輝, 佐藤健哉 “Google Maps を利用した三次元位置タグ情報表示システムの設計と実装”, 研究報告モバイルコンピューティングとユビキタス通信, pp.1-6, 2013 年