

映像の地理的メタデータに基づくストリートビュー制御方式

三原真衣子[†] 王 元元^{††} 北山 大輔^{†††} 角谷 和俊[†]

[†] 兵庫県立大学環境人間学部 〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町1丁目1-12

^{††} 兵庫県立大学大学院環境人間学研究科 〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町1丁目1-12

^{†††} 工学院大学コンピュータ科学科 〒163-8677 東京都新宿区西新宿1丁目24-2

E-mail: [†]{nc11d143,ne11u001}@stshse.u-hyogo.ac.jp, ^{††}kitayama@cc.kogakuin.ac.jp,

^{†††}sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

あらまし TV番組の中には歴史的な場所や観光名所などを紹介しているコンテンツが存在する。これらのコンテンツは視聴者に番組におけるトピックとなるスポットの地理情報を提示することが可能であるが、番組の構成上、スポット間の移動などはシーンの切り替えによって瞬時に行われるため、視聴者はスポット間の距離感やスポットの周辺状況を把握することが困難な場合がある。そこで、本研究では、TV番組の字幕データを用いることにより、番組における時間的関係と実空間における地理的関係といった地理的メタデータを抽出する。それらの地名を用いて地図や写真とストリートビューとを対応付け、時間的関係と地理的関係に基づいて自動的にストリートビューの演出を施す。これにより、映像に連動したストリートビューの自動制御方式を提案する。

キーワード テレビ番組, 地理的メタデータ, 時間的関係, 地理的関係, ストリートビュー

1. はじめに

TV番組には、旅番組のように視聴者にトピックとなるスポットの地理情報を提供するものがある。しかし、番組の構成上スポット間の移動などは瞬時に起こるシーンの切り替えによって前後に出現する場所の位置関係が提示されないという問題があり、視聴者は正しく地理情報を理解することが困難な場合がある。例えば、京都の観光名所を紹介する番組で、祇園のあじき屋で食事をするというシーンが切り替わり次のシーンが八坂神社を観光するというシーンであった場合、視聴者にはその間の移動などは提示されないため、それらの場所の距離や周辺の雰囲気の理解が困難である。

そこで、本研究ではTV番組が持つ地理的メタデータである字幕情報を用いたストリートビューの制御方式を提案する(図1)。ストリートビューとは、Google社が提供するWebサービスであり、Google Map^(注1)やGoogle Earth^(注2)において風景を人の目線で閲覧でき、直接位置を移動できるほか、写真の拡大や縮小、視点の変更が可能である。

本研究では、TV番組の字幕に出現する地名を抽出し、その地名間における領域関係を判定する。そして、地名が出現する順序の関係である地名の時間的関係と地名間の領域関係である地理的関係を合わせて判定することで、ストリートビューの制御を行う。これにより、TV番組では瞬時にシーンの切り替えが起きた場合でも、例えば、前後のシーンに出現する場所間の経路をストリートビューで補充したり、出現する場所周辺の風景を提示することで視聴者はTV番組だけでは困難な地理情報の理解が可能であると考えられる。また、場合によってはストリー-

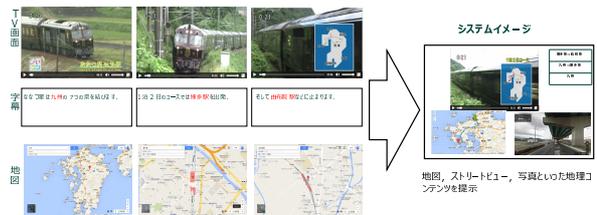


図1 ストリートビューの提示によるTV番組の理解

ビューの演出に効果が見込めない場合がある。その場合はストリートビューではなく地図や写真による演出を行う。本研究では、地図はGoogle Mapを用い、写真の演出には、Panoramio^(注3)を使用している。Panoramioとは、Google社の運営する地域情報が付加された無料写真共有サイトである。Panoramioにアップロードされた写真はGoogle EarthやGoogle Map上に表示される。ただし、Google EarthやGoogle Map上に表示される画像は位置情報を付けることや風景写真であることなど後述のいくつかの条件を満たすことが求められ、審査後数日で随時追加されている。

以下に本稿の構成を示す。第2章では関連研究について述べる。第3章では映像における地名間の時間的関係と地理的関係の抽出手法について説明する。第4章では第3章で述べた時間的関係と地理的関係に基づいたストリートビューの制御方式について説明する。最後に第5章でまとめと今後の課題について述べる。

2. 関連研究

関連研究として、ユーザの利用目的に応じて様々なコンテン

(注1) : <http://maps.google.co.jp/>

(注2) : <http://earth.google.co.jp/>

(注3) : <http://www.panoramio.com/>

ツを生成する手法が提案されている。萬上ら [1] は、ユーザの要求との対話的試行錯誤により目的に応じた略地図の生成手法を提案した。また、様々なコンテンツから地理情報情報を抽出し、利用する研究が行われている。立床ら [2] は、Wikipedia のリンク構造に基づき記事から抽出した時間情報、空間情報を用いてランキングを行い、地球科学データ探索への適用を行った。椎名ら [3] は Web ページ上の地名の共起関係に注目してグラフを作成し、実空間における地名の関連度とカテゴリなどの意味的関連度を用いて地名の特性付けを行う方式を検討した。

次に地図を用いた略地図の生成に関する研究について述べる。藤井ら [4] は、詳細な地図から携帯端末向けの案内地図を動的に生成する手法を提案した。従来の道路ネットワークデータによる手法に加えて、空間オブジェクトネットワークデータにより道路や目標物となる空間オブジェクトを再配置する手法を提案し、ルートマップ型、サーベイマップ型、デフォルメマップ型の 3 つの案内地図生成を行った。寺谷ら [5] は、ユーザの地図操作から意図抽出を行う地理的特性、ユーザによって選択された地名の関係の判定により再構成を行う表示オブジェクトを判断する意味的特性という 2 つを定義し、それらを組み合わせることで、効果的な表示オブジェクトの再構成を行った。これらは地理情報から関係性を抽出するという点は同じであるが、出力が異なり、本研究では略地図の生成ではなく、地図、写真及びストリートビューの制御を行う。

次にストリートビュー生成に関する研究について述べる。Kobayashi ら [6] は、略地図上の地名間の関係に基づきストリートビューを生成するシステムを提案した。この研究では、略地図の地名間の関係抽出には Wikipedia カテゴリの類似度を用いて同位関係を判定し、同位オブジェクトの位置関係により略地図の分類を行った。分類された略地図に対し、同位オブジェクトの位置関係を考慮したストリートビュー生成を行うことで、ストリートビューの冗長性を効果的な演出を行った。出力であるストリートビュー生成という点では同じであるが、入力が略地図であるのに対し、本研究では TV 番組であるという点で異なる。TV 番組の字幕データからは時間的な地名の出現順序が抽出されるので、地名間の関係を抽出している点は共通しているが、時間的な関係を考慮しているという点で本研究とは異なる。

3. 映像における地理的メタデータの時間的關係と地理的關係抽出

本研究では、時間的關係と地理的關係を抽出するために、実際の TV 番組における字幕データを用いて出現する地名及び出現時間を抽出する。

3.1 時間的關係抽出

まず、TV 番組の字幕情報から地名が出現するタイミングでの時間情報を抽出する。具体的には、TV 番組の時系列に沿って地名とその出現時間を抽出し、出現する順序が前後関係にある二つの地名間の関係について地理的關係を抽出する。例えば、ある番組で地名 A、地名 B、地名 C、地名 D、地名 E という順序で五つの地名（重複を除く）が出現した場合、地理的關係抽出

は、地名 A と地名 B、地名 B と地名 C のように、出現する前後二つの地名を地理的關係を抽出する対象とする。本研究では、シーンにおいて地理的關係抽出を行う。本研究でのシーンとは、意味を持つ映像のまとまりであると考え、映像コンテンツ毎に閾値を設定しシーンの分割時間を決定する。

3.2 地理的關係抽出

地名はそれぞれ領域を持っていると考えられる。例えば、都道府県や市町村など領域の広さはそれぞれ異なる。本研究では時系列に沿って前後関係にある二つの地名における領域關係を判定する。地名の領域の關係抽出には 9-intersection [7] を用いる。

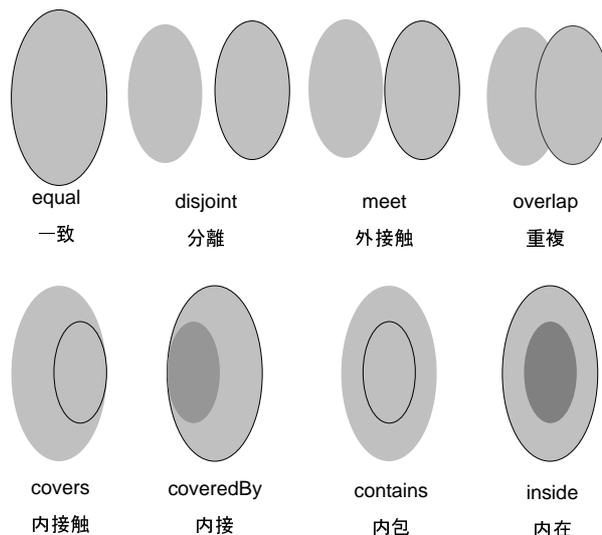


図 2 9-intersection パターンによって判別される R^2 に領域關係

また、本研究では、地理的な領域の境界の重複は番組構成においては重要ではないと考え、領域の境界の重複の有無を考慮しないため、表 1 に示すように、covers は contains に、coveredBy は inside に統一して判別することとした。

それぞれの地理的關係の定義と例を説明する。equal とは完全に地名が一致する場合である。例えば、「九州」という地名が出現した後に同じ「九州」という地名が出現した場合は equal と判定する。disjoint とは完全に二つの地名の領域が離れている場合である。例えば、「福岡県」と「鹿児島県」という地名は完全に分離しているので disjoint という地理的關係と判定する。また、disjoint には距離が近傍の場合と遠方の場合の二種類が存在すると考える。近傍の場合は disjoint-n と表記し、遠方の場合は disjoint-f と表記する。距離の判断には番組毎に閾値を設定し、距離が閾値以下の近傍なら disjoint-n、閾値以上なら disjoint-f と判定する。meet とは二つの地名の領域の境界の一部が重複している場合である。例えば、「福岡県」と「佐賀県」は隣接しているので、これらの地名の地理的關係は meet となる。overlap とは二つの地名の領域の一部に重複がある場合である。例えば、「人吉市」と「球磨川」という二つの地名の關係は overlap である「球磨川」は「人吉市」を通過して存在しているので、「人吉市」と「球磨川」は領域の一部に重複があると

表 1 9-intersection の関係と本研究の 6 つの関係

9-intersection	提案手法
equal	equal
disjoint	disjoint
meet	meet
overlap	overlap
covers	contains
contains	
coveredBy	inside
inside	

みなすことができる。続いて、contains という地理的関係の定義は、出現する二つの地名が包含関係にあるということである。例えば、「福岡県」と「博多駅」という二つの地名の関係を抽出すると「福岡県」の中に「博多駅」を含むという包含関係にあるので contains と判定する。inside の定義は、出現する二つの地名が非包含関係にあるということである。例えば、「博多駅」という地名の後に「福岡県」という地名が出現した場合、「博多駅」は「福岡県」の領域中に存在しているので、inside という地理的関係が抽出される。このように、出現する前後二つの地名が持つ領域の関係をを用いて、地理的関係を抽出する。

4. 映像とストリートビューの連動手法

TV 番組の時系列に沿って地名とその出現時間を抽出し、出現する順序が前後関係にある二つの地名間の関係について地理的関係を抽出する。例えば、ある番組で「九州」、「博多駅」、「九州」、「阿蘇駅」、「熊本県」という順序で四つの地名（重複を除く）が出現した場合、「九州」と「博多駅」、「博多駅」と「九州」、「九州」と「阿蘇駅」、「阿蘇駅」と「熊本県」を地理的関係を抽出する対象とする。

4.1 時間的關係と地理的關係に基づくストリートビュー制御方式

領域關係の判定については 6 種類のパターンが存在する。本研究では判定した地理的關係に応じて効果的なストリートビューの提示方法は異なるという考えに基づき、それぞれに応じた演出方法を考案した。時間的關係と地理的關係及びその演出について表 2 に示す。

それぞれの地理的關係に応じたストリートビュー提示について説明する。以下では地理的關係について地名 A equal 地名 A などの表記は、A equal A と表記する。地理的關係が equal である場合、対象の二つの地理オブジェクトは同一のものであると考えられるので、地名 A の領域で地図を表示し、地名 A に関連した写真の提示を行う。例えば、「九州」という地名が equal と判定された場合、「九州」の縮尺の地図及び「九州」に関連した写真を提示する。

次に、地理的關係が disjoint の場合、対象の二つの地名には、領域の重複もなく、また境界の一致もない。よって、この二つの地名の間には、経路が存在すると考えられる。disjoint-n の場合は経路を示して有効であるが、disjoint-f の場合は経路を示しても無意味であると考えられる。disjoint-f については、ストリー

トビューを提示せず、地名 A と地名 B の領域を含んだ地図と関連した写真を提示して演出を行う。また、disjoint-n の場合には対象となる二つの地名間の経路を地図とストリートビューで提示する。本研究では、経路の生成には、Google Map の経路探索機能を用いる。生成された経路に沿って、ストリートビューを提示することで、ユーザは地名間の距離感を把握することができる。開始地点と終了地点ではカメラを 180 度回転させ、周囲の様子を見渡す演出を施す。また、disjoint の場合には、距離が閾値以上の遠方であっても、ストリートビューの提示が効果的な場合が存在する。地名の領域が閾値以下であるような特定の地点である場合はストリートビューの提示が効果的であると考えられる。

例えば、「博多駅」 disjoint 「阿蘇駅」という地理的關係が判定されたとき、「博多駅」と「阿蘇駅」の間の距離では遠方と判定されるが、「博多駅」も「阿蘇駅」も地名の領域が狭いためストリートビューの提示に効果があると考えられる。一方で、「福岡市」と「大宰府市」は距離的には「博多駅」と「阿蘇駅」よりも近傍であるが、地名の領域が広いので、ストリートビューの提示は適さないと考える。つまり、距離の近傍と遠方及び地名の領域の大小を踏まえると、disjoint には 2 種類の演出方法がある。距離が近傍で且つ地名が広域の時、及び、距離が遠方で且つ地名が広域の時は、二つの地名の領域を含んだ地図を提示し、地名 A の写真の後に地名 B の写真を提示するという演出を行う。また、距離が近傍且つ特定の地点を表す地名の時、及び距離が遠方且つ特定の地点を表す地名の時は、地図とストリートビューで経路提示を行う。

次に地名 A と地名 B は領域に重複を持たず、且つ互いの境界の一部が一致しているという場合は A meet B と判定する。この場合は、地名 A と地名 B の領域を含む地図を提示し、地名 A に関する写真の後、地名 B に関する写真を提示する。例えば、「福岡県」 meet 「佐賀県」であれば、二つの県の領域を含んだ地図を提示し、「福岡県」の写真の後に「佐賀県」の写真を提示する。

次に、A overlap B と判定された場合の演出は、地名 A と地名 B の重複した領域を含む地図を提示する。また、重複した領域で撮影された写真を提示する。例えば、「人吉市」 overlap 「球磨川」という領域的關係の場合は、「人吉市」と「球磨川」の領域が重複している部分の地図を提示する。そして、「人吉市」と「球磨川」の領域が重複している場所で撮影された写真を提示する。

次に、contains の場合の演出方法について説明する。contains とは地名 A が地名 B を包含しているという領域の關係を持つ場合である。contains と判定された場合には地名 A から地名 B へと地図をズームインし、写真も地名 A の写真から地名 B の写真へと移行するという演出を施す。具体的には、「福岡県」 contains 「博多駅」という地理的關係を抽出した場合、地図では「福岡県」の領域から「博多駅」へとズームインし、「福岡県」で撮影された写真を提示した後、「博多駅」で撮影された写真を提示するという演出を行う。

最後に、inside という地理的關係の演出方法を説明する。in-

表 2 時間的關係と地理的關係に基づいた演出

時間的關係	地理的關係	演出
地名 A → 地名 A	equal	地点説明
地名 A → 地名 B	disjoint-n(広域)	地点比較
地名 A → 地名 B	disjoint-f(広域)	地点比較
地名 A → 地名 B	disjoint-n(狭域)	経路説明
地名 A → 地名 B	disjoint-f(狭域)	経路説明
地名 A → 地名 B	meet	地点比較
地名 A → 地名 B	overlap	地域説明
地名 A → 地名 B	contains	地点説明
地名 A → 地名 B	inside	地域説明

side とは地名 A が地名 B に内包されているという領域の關係を持つ場合である。A inside B という場合には、地図で地名 A の領域からズームアウトして地名 B の領域へと変化させる。この時、写真は地名 A で撮影されたものを提示した後に、地名 B で撮影されたものを提示する。具体的には、「博多駅」inside 「福岡県」という地理的關係であれば、地図は「博多駅」から「福岡県」にズームアウトする。そして、地図に合わせて、写真は「博多駅」で撮影されたものを提示した後、「福岡県」で撮影したものを提示する。

4.2 重複した地名が出現する際のストリートビュー制御方式

同一シーン内における地理的關係の組み合わせによっては、それぞれの地理的關係単一の場合での演出方法と異なる演出をする場合が存在する。例えば、一つのシーン内で同じ地名が複数回出現した場合、その地名の 2 回目以降の出現は意味を持たない場合があると考えられる。複数回同一地名を地理的關係に用いると、番組構成の意図に沿わない演出になる場合がある。そこで、地名が重複して出現する場合に番組の意図に適した演出に変更する際の基本的なルールについて説明する。

まず、meet 及び overlap という地理的關係を含まず、contains 及び inside という地理的關係を含む場合において、それぞれに共通する地名がある際は、共通していない地名の地理的關係を用いて判定する。具体的には、A contains B + A contains C の場合は、A contains B についての演出を行った後、A contains C の演出は行わずに地名、地名 B と地名 C の關係に基づいて演出を行う。「+」は地理的關係の組み合わせを表す。

例えば、同一シーン内で、「九州」contains 「福岡県」という地理的關係と「九州」contains 「佐賀県」という二つの地理的關係が出現したとする。この二つの地理的關係は同一シーン内であれば連続していなくてもよいとする。この場合は、まず、最初に「九州」単体に関する演出を行う。そして次に「九州」contains 「福岡県」の演出を行った後、「九州」contains 「佐賀県」という地理的關係が出現した場合、「九州」は關係判定に用いず、「福岡県」と「佐賀県」について地理的關係で判定する。この場合は「福岡県」disjoint 「佐賀県」の演出を行う。このように重複した地名が出現した場合にその地名は地理的關係判定に用いず、別の地名を用いることで意味のある演出を行うことができるという場合が存在する。

他のパターンとしては、A disjoint B + B contains C, A contains B + C disjoint A, A contains B + B inside C, A inside + B + C contains A, A inside B + C inside B が存在し、最初に説明した A contains B + A contains C を含めた 6 つの組み合わせのパターンが存在する。

また、組み合わせの条件によっては、上記の重複した地名は關係判定に用いないという処理とは異なる特別な演出方法を行う場合が存在する。特別な演出方法となる地理的關係の組み合わせは A contains B + A contains C と A inside B + A inside C という二つのパターンである。

A contains B + A contains C という組み合わせでは、特別な演出方法を行う条件として、地名 A が共通であり、且つ B contains C という地理的關係の場合である。例えば、「九州」contains 「福岡県」+ 「九州」contains 「博多駅」という組み合わせで地名が出現した場合は、まず「九州」単体での演出を行う。その後、「九州」contains 「福岡県」についての演出を行う。その後、「九州」contains 「博多駅」という地理的關係が出現した場合には、「九州」contains 「福岡県」contains 「博多駅」という 3 つの地名に関する演出を行う。この演出によりユーザの「博多駅」についての地理的な理解をより深めることができると考える。

また、A inside B + A inside C という組み合わせでは、地名 A が共通であり、且つ B inside C という地理的關係の場合である。例えば、「阿蘇駅」inside 「熊本」+ 「阿蘇駅」inside 九州という組み合わせで地名が出現した場合は、まず「阿蘇駅」単体での演出を行う。その後、「阿蘇駅」inside 熊本についての演出を行う。その後、「阿蘇駅」inside 「九州」という地理的關係が出現した場合には、「阿蘇駅」inside 「熊本県」inside 九州という 3 つに地名に関する演出を行う。この演出により、ユーザは同一シーン内で出現するこれらの地名の關係性をより理解し易くなると考える。

4.3 想定するストリートビュー提示

本章では、実際の地名を用いて時間的關係と地理的關係を抽出し、想定するストリートビュー提示について説明する。(図 3) に抽出した時間的關係と地理的關係を示す。(図 4) にプロトタイプシステムの画面を示す。左上が TV 画面、右側がストリートビュー画面、左下が出現する地名リスト、中央下が地図を示す。

一つ目の例では、実際の番組である「超豪華列車誕生 九州・美しい国に行く」^(注4) の一部に行った演出について説明する。「九州」→「福岡」→「大分」→「慈恩の滝」→「大分」→「由布院駅」→「伽藍岳」→「九州」→「福岡」→「鹿児島」→「嘉例川駅」という順序で上記の八つの地名が出現した場合の演出について説明する。今回は一つ目の地名が出現してから 15 秒以内に次の地名が出現した場合に同一シーンとみなし演出する。

まず、「九州」単体での演出を行う。「九州」の縮尺の地図を提示し、次の地名が出現するまでの間「九州」に関する写真を提示する。次に、「福岡」という地名が出現する。「九州」contains

(注4) : <http://www.nhk.or.jp/hakken/kyushu/program/tetsudo.html>

「福岡」と地理的關係を判定し、地図は、「九州」の領域から「福岡」の領域までズームインし、「九州」に関連した写真を提示した後、「福岡」に関連した写真を提示する。次に、「福岡」という地名が出現した後、すぐに「大分」という地名が出現する。ここでの「大分」は「大分県」と判定し、この二つの地名の領域關係に基づき、「福岡」 disjoint 「大分」という地理的關係を抽出する。contains の演出方法に基づき、地図とストリートビューで二地点間の経路を提示する。次に、「慈恩の滝」単体での演出を行う。地図で「慈恩の滝」の地点を表し、「慈恩の滝」の写真を提示する。次に、「大分」と「由布院駅」という地名ほぼ同時に出現する。ここでの「大分」は「大分市」と判定する。この二つの地名の地理的關係は、「大分」 disjoint 「由布院駅」となっているので、地図とストリートビューで、二地点間の経路を提示する。次に、「伽藍岳」という地名が出現するので、「由布院駅」 disjoint 「伽藍岳」という地理的關係を抽出し、地図とストリートビューで二地点間の経路を提示する演出を行う。

次に、「九州」という地名が出現するので、一番最初に行った「九州」単体での演出を再度行う。次に、「福岡」という地名が出現するので、「九州」 contains 「福岡」という地理的關係を抽出し、地図で「九州」の領域から「福岡」の領域までズームインした演出を行い、「九州」に関連した写真、「福岡」に関連した写真をそれぞれ順番に提示する。

次に、「鹿児島」という地名が出現する。「福岡」 disjoint 「鹿児島」という地理的關係を抽出し、地図とストリートビューで二地点間の経路を提示する。最後に、「嘉例川駅」という地名が出現する。一つ前の「鹿児島」という地名が出現してから15秒以上経っているので、次のシーンとみなし、「嘉例川駅」単体での演出を行う。地図で「嘉例川駅」の地点を説明し、「嘉例川駅」の写真を提示する。

二つ目の例は、NHK 大河ドラマ「軍師官兵衛」^(注5)の第二話の一部を用いて演出を行ったものである。「姫路」→「御着」→「龍野」→「姫路」という順序で四つの地名が出現した場合の例について説明する。

最初に、「姫路」単体での演出を行う。地図は「姫路市」の領域で提示し、「姫路市」の写真を提示する。次に、「御着」という地名が出現する。「姫路」 contains 「御着」という地理的關係に基づき、地図は、「姫路」から「御着」にズームインし、「姫路」の写真の後に「御着」の写真を提示する。次に、「龍野」という地名が出現する。「御着」 disjoint 「龍野」という地理的關係に基づき、地図とストリートビューで二地点間の経路を提示する。最後に再度、「姫路」という地名が出現する。「龍野」 disjoint 「姫路」という地理的關係に基づき、地図とストリートビューで二地点間の経路を提示する。

このように TV 番組に地名が出現する順序である時間的關係と出現した地名の前後二つの領域の關係である地理的關係を用いて、地図、写真及びストリートビューの地理コンテンツ制御を行う。

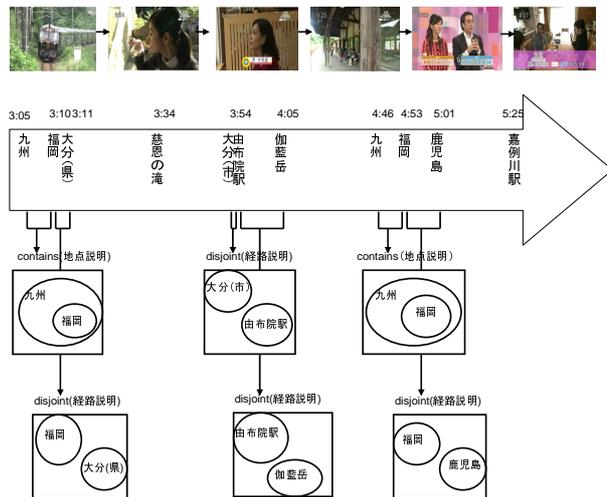


図 3 想定する時間的關係と地理的關係の例

5. おわりに

TV 番組の字幕データを用いて、地名の時間的關係と地理的關係を抽出し、TV 番組と連動した地図、写真及びストリートビューの地理コンテンツ制御手法を提案した。また、地名の地理的關係は、出現する順序に基づき領域關係を抽出した。

今後の課題としては、各地理的關係に応じたストリートビュー制御を改善する必要がある。ズームインやズームアウトなどのカメラワークなど、それぞれの地理的關係に合わせて意味づけする手法を検討する。また、ストリートビュー制御の根拠を示すために、例えば、映画文法などを用いてストリートビューの演出方法についてまとめることが必要であると考えられる。本研究では、地名の出現順序のみを用いて時間的關係抽出を行ったが、地名が出現する時間の間隔を考慮したストリートビューの演出方法の検討が必要である。また、同じ地名が複数回出現する場合におけるストリートビュー制御手法についても地理的關係の組み合わせだけでなく、ハニング窓関数を用いて地名の出現密度を計算し[8]、地名の重要度抽出による演出方法も考えられる。また、本稿では、TV 画面・地図画面・ストリートビュー画面・写真画面がそれぞれ単一であるという想定であったが、演出によってはそれぞれの画面を複数に拡張することで、より効果的な演出と考えている。

文 献

- [1] 萬上裕, 高倉弘喜, 上林弥彦. 多様な利用目的に応じた略地図の生成手法. 全国大会講演論文集 第 55 回平成 9 年後期 (3), pp. 481-482 (1997)
- [2] 立床雅司, 高橋慧, 齊藤昭則, 吉川正俊. Wikipedia のリンク構造に基づく関連度を利用したコンテンツ検索手法と地球科学データへの応用. 第 1 回データ工学と情報マネジメントに関する

(注5) : <http://www1.nhk.or.jp/kanbe/>



図 4 プロトタイプシステムのイメージ

るフォーラム (DEIM2009), B2-5 (2009)

- [3] 椎名宏徳, 李龍, 上林弥彦. 地名の関連グラフを利用した地理情報検索. 第 15 回データ工学ワークショップ (DEWS 2004), 4-B-04 (2004)
- [4] 藤井憲作, 杉山和弘. 携帯端末向け案内地図生成システムの開発. 電子情報通信学会論文誌, Vol.J82-D-□, No.11, pp. 2026-2034 (2000)
- [5] 寺谷隆広, 北山大輔, 宮本節子, 角谷和俊. オンライン地図における地理的・意味的特性に基づく表示オブジェクトの動的再構成方式. 第 19 回データ工学ワークショップ (DEWS2008), A4-2 (2008)
- [6] K. Kobayashi, D. Kitayama and K. Sumiya. Cinematic Street: Automatic Street View Walk-Through System using Modified Maps. In Proc. of the 10th International Symposium on Web & Wireless Geographical Information Systems (W2GIS 2011), pp.142-158 (2011)
- [7] 倉田洋平. 地理情報科学における位相的空間関係の研究と今後の課題. GIS —理論と応用, Vol. 18, No. 2, pp. 41-51 (2010)
- [8] 黒橋禎夫, 白木伸征, 長尾真. 出現密度分布を用いた語の重要説明箇所の特定. 情報処理学会論文誌, Vol. 38, No. 4, pp. 845-854 (1997)