

NaVigation Markup Language (NVML) の仕様と応用

関口実, 高山訓治, 内藤宏久, 前田芳晴, 蓬萊尚幸

株式会社富士通研究所

本稿は NVML の仕様と応用を説明するものである。NVML (NaVigation Markup Language) は地点の位置や経路の情報のような道案内情報を記述するためのマークアップ言語である。NVML を使用することによって、カーナビ、PDA (Personal Digital Assistant)、携帯電話のような様々なモバイル情報端末を用いて、車、電車、バス、徒歩などでの様々な移動時に、いつでもどこでも道案内を受けることが可能になるであろう。また、NVML は観光案内、旅行計画、カタログ出版などにも利用することが可能である。

NaVigation Markup Language (NVML): Specification and Applications

Minoru Sekiguchi, Kuniharu Takayama, Hirohisa Naito, Yoshiharu Maeda, and Hisayuki Horai

Fujitsu Laboratories Ltd.

This paper shows the specification and some applications of the NVML. The NVML (NaVigation Markup Language) is a markup language for describing the navigation information such as locations of points and route information. The NVML may enable us to use a navigation service at any time and anywhere, for example, on cars, on trains, on buses, and on foot with various mobile information appliances such as car navigation systems, PDAs (Personal Digital Assistants), and cellular phones. Besides, it will also be used in other services such as a guide service for sightseeing, a travel planning service, and a publishing service for tourists.

1. はじめに

ここ数年、電子機器の小型化と通信事業の発達によって、携帯端末や携帯電話の普及が進んでいる。また、GPS (Global Positioning System) を搭載したカーナビゲーションシステム (以下、カーナビ) や GPS 付き PDA (Personal Digital Assistant)、インターネットへの接続が可能なスマートフォンなどが開発され、これらを対象とした新しい情報提供サービスが始まっている。

一方、道案内サービスは、現在のところ、カーナビを装備した車か一部の携帯機器でしか利用できない。今後、道案内サービスを、様々な携帯端末や携帯電話を用いて、電車、バス、徒歩などでの移動時にも利用できるようにするためには、次のような特徴を持った道案内情報を記述するための統一的なデータフォーマットが必要となる。

- カーナビ、パソコン、携帯端末、携帯電話など、様々な情報機器で共通して利用することができる。
- 様々な道案内の情報を統一的に記述することができる。
- 読み書きしやすく、作成や編集も容易である。
- コンピュータによる検索や処理も容易である。

上記のような背景の下、いつでもどこでも利用可能な道案内サービスの実現に向け、道案内情報の既述のためのマークアップ言語 NVML (NaVigation Markup Language) と、そのプレーヤおよびエディタを開発した [1][2]。

以下では、NVML の仕様と応用について説明する。

2. NVML

2.1. NVML の概要

NVML は、HTML (Hyper Text Markup Language) に変わる次世代のマークアップ言語として、国際標準化組織である W3C (World Wide Web Consortium) によって仕様が制定された XML (eXtensible Markup Language) [3] に準拠して定義されている [2]。

図1に NVML を用いて記述した道案内データ(以下では、これを NVMLデータと呼ぶ)の記述例を示す。

```
<nvml version = "0.60">
  <head>
    <title> レインボータウン散策 </title>
    <category> 観光 </category>
    <transport> 車, 徒歩 </transport>
    <duration> 所要 3時間 </duration>
    <distance> 9.6km </distance>
    <expense> 首都高速料金 700円 </expense>
  </head>
  <body>
    <navi>
      <point>
        <name> 東京駅 </name>
        <category> 駅 </category>
        <latitude> N35.40.39.0 </latitude>
        <longitude> E139.46.18.1 </longitude>
        <address> 東京都千代田区 </address>
      </point>
      <info delay = "2s" duration = "5s">
        <text>
          東京駅を出発してレインボータウンを散策します。
        </text>
        <voice>
          東京駅を出発してレインボータウンを散策します。
        </voice>
        <image src = "image/tokyo-station.jpg"/>
      </info>
    </navi>
    <navi>
      <route>
        <means> car </means>
      </route>
    </navi>
    ...
    <guide>
      <point>
        <name> お台場海浜公園 </name>
        <category> 公園 </category>
        <latitude> N35.37.39.6 </latitude>
        <longitude> E139.46.54.5 </longitude>
      </point>
      <info duration = "10s" area = "5km">
        <voice>
          お台場海浜公園です。
          レインボーブリッジの眺めが最高です。
        </voice>
        <image src = "image/odaiba.jpg"/>
      </info>
    </guide>
    ...
  </body>
</nvml>
```

図1 NVML を用いて記述した道案内データの記述例

head部 (<head> と </head> で囲まれた部分)には道案内全般の情報が、また、body部には道案内の具体的な内容が記述される。body部は navi部および/あるいは guide部の系列によって構成される。navi部は、point部あるいは route部と info部から構成され、point部に記述された地点および route部に記述された経路を順に経由し、その地点および経路に到達すればそれぞれ info部に記述された案内情報を出力する、ということの意味する。一方、guide部は point部と info部から構成され、point部に記述された地点に接近すれば、info部に記述された案内情報を出力する、ということの意味する。したがって、body部全体としては、navi部の系列によって規定された地点および経路を各々の案内情報を出力しながら順に経由し、かつ、もし guide部によって規定された地点に接近すればその案内情報を出力する、ということの意味する。このように、NVML は地点や経路の情報とそれらに付随する案内情報とを結び付けることによって、道案内情報を記述するものである。付録 A に NVML の DTD (Document Type Definition) を示す。

このような NVML の形式によって、以下のような様々な道案内情報を統一的に記述することが可能になる。

- 現在地から目的地までの経路
- 最寄駅から店までの道順
- 配送経路
- 観光コースや旅行スケジュール

さらに、NVMLデータは、テキストデータであり、かつ、内容(レインボータウン散策など)にタグ(<title> など)が付けられているので、読み書きしやすく、作成や編集も容易であるとともに、コンピュータによる検索や処理も容易である。

今後、NVMLが広まれば、様々な分野における道案内情報の統一化がなされ、様々な場面でデータ交換が容易になる。例えば、NVMLデータをネットワークや電子媒体を介してカーナビ、パソコン、携帯端末、携帯電話などに配信することによって、いつでもどこでも様々な道案内サービスが利用可能になるであろう。

2.2. NVML の特徴

NVML は以下のような特徴を有している。

- XML準拠
 - NVMLデータは XML の1つのアプリケーションとしてウェブを介して容易に配信することができる。
 - NVMLユーザは様々な XMLツールを使用することができる。
 - NVML は読みやすさや処理のしやすさといった XML が有する特徴をそのまま継承している。
- 経路案内(ナビゲーション)と地点案内(ガイダンス)
 - NVML は、経路案内、すなわち、経路のナビゲーションと、地点案内、すなわち、地点のガイダンス、という2つの機能を有している。
- 各種の案内情報の形態
 - NVML は、地図、テキスト、音声、および、画像のような各種の案内情報の出力形態を扱うことができる。
- 誰でも作成可能
 - NVMLデータは誰でも作成可能である。
例えば、一般ユーザがドライブコースを記述したり、旅行会社がツアーデータを作成することができる。
- 誰でも配信可能
 - NVMLデータは誰でも配信可能である。
例えば、一般ユーザが友達に NVMLデータを送信したり、コンテンツ・プロバイダが観光案内データベースから様々な NVMLデータを配信することが可能である。
- いつでもどこでも利用可能
 - NVMLデータはいつでもどこでも利用可能である。
例えば、ユーザは、家庭やオフィスで、あるいは、車、電車、バス、徒歩で移動中に、カーナビ、パソコン、PDA (Personal Digital Assistant)、携帯電話などの様々な情報端末を用いて、道案内サービスを利用することが可能である。
- 実際のナビゲーション/ガイダンスと仮想のシミュレーション
 - NVMLデータは実際のナビゲーション/ガイダンスと仮想のシミュレーションの両方に使用することができる。
- 特定の地図や端末に非依存
 - NVMLの仕様は基本的には特定の地図ソフトウェアや情報端末に依存しない。

2.3. 関連する仕様

次に、NVMLに関連する仕様について考察する。

まず、マークアップ言語としては、POIX (Point Of Interest eXchange Language) [4] と RWML (Road Web Markup Language) [5] が挙げられる。POIX は、お店や施設などの POI (Point of Interest) 情報を記述および交換するためのマークアップ言語であり、国内の自動車メーカー、カーナビメーカー、地図会社など数社によって構成される MOSTEC (MOBILE Information Standard TEchnical Committee) の POIワーキンググループによって仕様が策定され、W3C にも仕様提出されている。一方、RWML は、道路に付随する情報を記述するためのマークアップ言語であり、北海道開発局開発土木研究所を中心とした RWML 仕様作成ワーキンググループによって仕様が策定されている。このような POIX や RWML が地物や道路に関する情報を記述するための言語であるのに対して、NVML は そのような地点や経路に関する情報と案内情報とを組み合わせたものを系列化することによって全体として道案内を記述する言語となっている。将来的には、地点や経路に関しては POIX や RWML のような専門の言語が整備され、NVML は namespaces [6] のような機能を用いてそれらを組み込んで使用するようになるかもしれない。

なお、地点を含む地物一般に関しては、地理情報システム (GIS (Geographic Information System)) として、ISO TC211 (<http://www.statkart.no/isotc211/>) や Open GIS Consortium (<http://www.opengis.org/>) などで標準化作業が進められている。また、道案内を含む交通一般に関しては、高度交通システム (ITS (Intelligent Transport Systems)) として、ISO TC204 (<http://129.142.8.149/ds/it/d2lsystem/002040.htm>) などで標準化作業が進められている。さらに、モバイル通信におけるデータやプロトコルの仕様に関しては、W3C の Mobile Access Activity (<http://www.w3.org/Mobile/>) や Wireless Application Protocol (WAP) Forum (<http://www.wapforum.org/>)、あるいは、モバイルオフィス推進協議会 (Mobile Office Promotion Association MOPA) などで協議されている。

また、NVML のような言語においては、head部に記述される道案内全般に関する情報のようなメタデータや、時間や距離などの様々な量の値や単位の表現の問題が含まれているが、このような問題は、Dublin Core [7] や IETF (The Internet Engineering Task Force (<http://www.ietf.org/>)) で検討されている。

3. NVMLプレーヤ

NVMLプレーヤは、NVMLデータを使用したアプリケーションの1つであり、NVMLデータに記述された地点や経路を地図上に表示したり、また、案内情報としての画像を表示したり、音声を発話したりするためのツールである。移動の際に実際に経路案内を行うナビゲーションモードと、屋内などで仮想的に経路案内を体験するシミュレーションモードを有す。また、経路の概要を一括して案内する (静的モード) ことも、移動に伴い時々刻々と案内する (動的モード) ことも可能である。PC 用の NVMLプレーヤにおいては、地図、テキスト、音声、画像などすべての出力手段が実装されるが、例えば、携帯電話用の NVMLプレーヤにおいては、システムや画面の制約によって、テキストや音声のみが実装されることもありえる。図2に開発した PC 用の NVMLプレーヤの画面を示す。この NVMLプレーヤは、既存のウェブブラウザ (Netscape Communicator 4.x および Microsoft Internet Explorer 4.x -) へのプラグインとして開発されている。

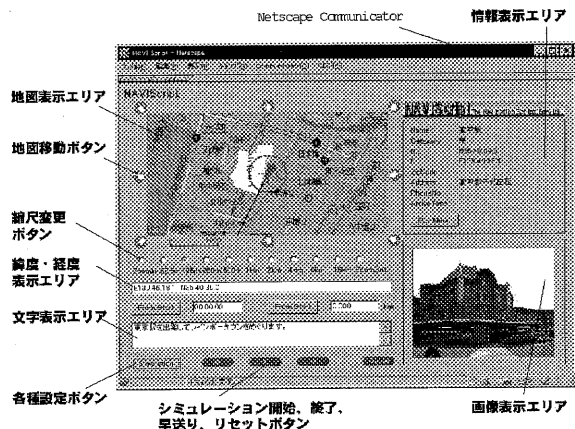


図2 PC用の NVMLプレーヤの画面

4. NVMLエディタ

NVMLエディタも、NVMLデータを使用したアプリケーションの1つであり、地図と連係して NVMLデータを作成し編集するためのツールである。NVML のデータを木構造として表示し編集する部分と、地点や経路を地図上に表示する部分から構成され、NVMLデータのソースコードを直接扱うことなしに、GUI (Graphical User Interface) を用いて、道案内情報を簡単に作成し編集することができる。特に、緯度や経度などの地点の情報は、地図との連携が不可欠であり、このような NVMLエディタを用いることによって、誰でも容易に NVMLデータを作成し編集することが可能になる。図3に開発した PC 用の NVMLエディタの画面を示す。

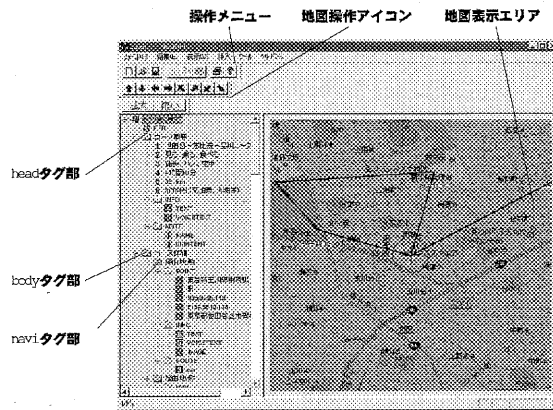


図3 PC用の NVMLエディタの画面

5. 応用例

道案内のためのマークアップ言語 NVML が広まると、将来、次のようなことが可能になるであろう。

- 出張、保守など
 - 会社のパソコンで道順を確認
 - カーナビで案内を受けながら車で移動
 - 手持ちの携帯電話に切り替えて徒歩で移動

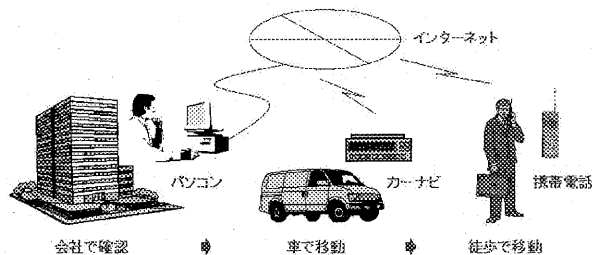


図4 出張、保守などでの利用例

- 配送、運搬など
 - 配送センターのパソコンで配送経路を設定
 - 複数の配送車に転送

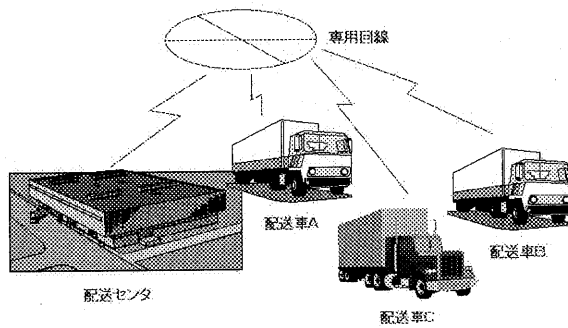


図5 配送、運搬などでの利用例

- 観光、旅行など
 - 旅行会社でおすすめコースを作成
 - 観光案内所でコースを表示
 - 出版社で旅行案内パンフレットとして印刷

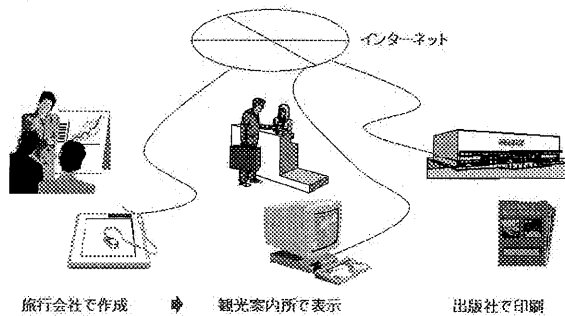


図6 観光、旅行などでの利用例

今後、NVML の技術を、出張・保守、配送・運搬、あるいは、観光・旅行など、様々な利用分野に適用すべく、展開していく予定である。

6. おわりに

NVML (NaVigation Markup Language) は地点の位置や経路の情報のような道案内情報を記述するためのマークアップ言語である。NVML を使用することによって、カーナビ、PDA (Personal Digital Assistant)、携帯電話のような様々なモバイル情報端末を用いて、車、電車、バス、徒歩などでの様々な移動時に、いつでもどこでも道案内を受けることが可能になるであろう。また、NVML は観光案内、旅行計画、カタログ出版などにも利用することが可能である。

現在の NVML のバージョンにおいては、地点や経路あるいは案内情報に関しての様々な情報を詳細かつ完全に記述することはできない。これらの情報は各々専門の組織によって分類および規定されるであろう。それでは、NVML の本質は何かというと、それは、時間、場所、および、情報から成る系列、すなわち、ナビゲーションおよびガイドランスを記述することである。このような NVML データをシステムに入力することによって、時間および場所に応じた情報が出力されることになる。

NVML の今後の課題としては以下のようなことが考えられる。

- 時間の概念
 - 例えば、出発時刻、到着時刻、あるいは、滞在時間といった時間の概念を導入する。
- 相対的な時間と場所の表現

相対的な時間と場所の表現を簡便のために導入する。例えば、

- 次の地点に到着する 10分前に
- 今の地点を出発して 10分後に
- 次の地点の 10km 前で
- 今の地点の 10km 先で

- 値と単位

例えば、時間、距離、費用といった属性や内容の値や単位はより厳密に規定すべきである。この問題は多言語の問題とも関係することに注意を要する。

- 参照機能

例えば、地点や経路に関する情報は外部のファイルやウェブから参照できるようにすべきである。このような参照機能は、XML [3] の entity 機能や、より一般的には、XML Linking Language (XLink) [8] や XML Pointer Language (XPointer) [9] を用いることによって実現されるであろう。

- Resource Description Framework (RDF)

NVML の現在のバージョンは Document Type Definition (DTD) を用いて定義されている。将来的なもう1つの方向は Resource Description Framework (RDF) [10] を用いることであるが、これは、NVML が多くのメタデータを含んでいるということとともに、DTD には能力的な限界があることに起因する。

- 他のマークアップ言語との統合

例えば、info要素は、Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) [11] のような専門の言語に統合あるいは置換されるかもしれない。このような統合あるいは置換は namespaces機能 [6] を用いて実現されるであろう。

- 基本性および柔軟性

NVML は、時間、場所、および、情報を表現するのにコンパクトかつ基本的でなければならない。しかしながら、同時に、NVML は多くのアプリケーションにおいて使用できるように柔軟性を有しなければならない。

SGML (Standard Generalized Markup Language) が文書の標準形式を規定したのに対して、XML はそれをデータの標準形式の規定にまで拡張したという点で非常に意味が大きい。データは文書に比べて一般に「やりとり」されることが多い。通信の分野では、「やりとり」することが本質であるため電波やプロトコルの規格化や標準化が当たり前であった。情報の分野でも、インターネットとウェブの普及によって、情報の「やりとり」が爆発的に増えたため、今後、中位(例えば、Java)から、さらに上位(例えば、XML)に向けて、規格化や標準化が進むであろう。あるいは、必然的に進めなければならなくなるであろう。NVMLも既に W3C に提出済 [2] であり、今後、この分野における規格化や標準化に貢献できればと考えている。

7. 参考文献

- [1] “道案内のためのマークアップ言語 NVMLを提案 - いつでもどこでも道案内を利用可能にするために -,” 株式会社富士通研究所, 平成11年4月1日, <http://www.fujitsu.co.jp/hypertext/flab/News/1999/Apr/1-1.html>.
- [2] “NaVigation Markup Language (NVML),” World Wide Web Consortium (W3C) Note, 6 Aug. 1999, <http://www.w3.org/TR/1999/NOTE-NVML-19990806>.
- [3] “Extensible Markup Language (XML) 1.0,” World Wide Web Consortium (W3C) Recommendation, REC-xml-19980210, 2 Feb. 1998. <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>.
- [4] “POIX: Point Of Interest eXchange Language Specification”, World Wide Web Consortium (W3C) Note, NOTE-poix-19990624, 24 June 1999, <http://www.w3.org/1999/06/NOTE-poix-19990624>.
- [5] RWML仕様作成ワーキンググループ, “道路用Web記述言語 Road Web Markup Language (RWML) 仕様書 Ver.0.70,” RWML-WG Draft 1999-07-22, <http://www2.ceri.go.jp/its-win/RWML/RWML-070.html>.
- [6] “Namespaces in XML,” World Wide Web Consortium (W3C) Recommendation, REC-xml-names-19990114, 14 Jan. 1999, <http://www.w3.org/TR/1999/REC-xml-names-19990114>.
- [7] S. Weibel, J. Kunze, C. Lagoze, and M. Wolf, “Dublin Core Metadata for Resource Discovery,” RFC (Request for Comments): 2413, Sep. 1998, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2413.txt>.
- [8] “XML Linking Language (XLink),” World Wide Web Consortium (W3C) Working Draft, WD-xlink-19980303, 3 Mar. 1998, <http://www.w3.org/TR/1998/WD-xlink-19980303>.
- [9] “XML Pointer Language (XPointer),” World Wide Web Consortium (W3C) Working Draft, WD-xptr-19980303, 3 Mar. 1998, <http://www.w3.org/TR/1998/WD-xptr-19980303>.
- [10] “Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification,” World Wide Web Consortium (W3C) Recommendation, REC-rdf-syntax-19990222, 22 Feb. 1999, <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222>.

[11] "Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL) 1.0 Specification," World Wide Web Consortium (W3C) Recommendation, REC-smil-19980615, 15 Jun. 1998, <http://www.w3.org/TR/1998/REC-smil-19980615>.

付録 A. DTD

NVML (NaVigation Markup Language) の DTD (Document Type Definition) を以下に示す。

```

<!-- nvml.dtd -->
<!-- Document Type Definition (DTD) of NVML (Draft) -->
<!-- June 30, 1999 -->

<!ELEMENT nvml (head?,body?)>
<!ATTLIST nvml version CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT head (title?,category*,transport?,duration?,distance?,expense?,geodetic-system?,note*,info?)>

<!ELEMENT body (navi|guide)*>
<!ELEMENT navi ((point|route),info?)>
<!ELEMENT guide (point,info?)>
<!ELEMENT point (name?,category*,(latitude,longitude)?,address?,zip-code?,phone?,fax?,e-mail?,url?,expense?,note*)>
<!ATTLIST point area CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT route (name?,category*,number?,means?,duration?,distance?,expense?,note*)>
<!ELEMENT info (text?,voice?,image?,note*)>
<!ATTLIST info delay CDATA #IMPLIED
duration CDATA #IMPLIED
times CDATA #IMPLIED>

<!ELEMENT title (#PCDATA)>
<!ELEMENT category (#PCDATA)>
<!ELEMENT transport (#PCDATA)>
<!ELEMENT duration (#PCDATA)>
<!ELEMENT distance (#PCDATA)>
<!ELEMENT expense (#PCDATA)>
<!ELEMENT geodetic-system (#PCDATA)>
<!ELEMENT note EMPTY>
<!ATTLIST note name CDATA #IMPLIED
content CDATA #IMPLIED>

<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT latitude (#PCDATA)>
<!ELEMENT longitude (#PCDATA)>
<!ELEMENT address (#PCDATA)>
<!ELEMENT zip-code (#PCDATA)>
<!ELEMENT phone (#PCDATA)>
<!ELEMENT fax (#PCDATA)>
<!ELEMENT e-mail (#PCDATA)>
<!ELEMENT url (#PCDATA)>

<!ELEMENT number (#PCDATA)>
<!ELEMENT means (#PCDATA)>

<!ELEMENT text (#PCDATA)>
<!ELEMENT voice (#PCDATA)>
<!ATTLIST voice src CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT image EMPTY>
<!ATTLIST image src CDATA #IMPLIED>

```