

コミュニケーションロボットによる WWW 上の コンテンツ閲覧へ向けたモーション記述言語の設計と実装

広瀬 健志郎[†]

慶應義塾大学 理工学部

佐竹 聡[‡]

慶應義塾大学 理工学研究科

川島 英之[§]

慶應義塾大学 理工学研究科

今井 倫太[¶]

慶應義塾大学 理工学部

科学技術振興機構さきがけプログラム

{hirose,satake,kawasima,michita}@ayu.ics.keio.ac.jp

1 はじめに

近年、人間と共存することを目的としたコミュニケーションロボットが多数開発されている。これらのロボットが広く一般に普及すれば、現実世界の実体を用いたコンテンツをプレゼンテーションするメディアとして、案内、商品販売、広告、といった用途で活躍できると思われる。

しかし、現在ロボットは広く一般に普及していない。その理由の一つに、各コミュニケーションロボットに組み込まれているコミュニケーション用コンテンツがあまりに少ないことが挙げられる。よって、本研究の目的は一般ユーザがロボットのコミュニケーション用コンテンツを容易に作成し、広く共有できる手法を提案することである。

一般のユーザがロボットを使用したコンテンツを容易に作成し、共有するためには、以下の3つの条件が満たされなければならない。第1に、ハードウェアを意識しない意味レベルでの記述ができることである。ハードウェアを意識しながらコンテンツのデータを扱わなければならないことは一般のユーザにとって不便であるからだ。第2に、一般ユーザがWWW上でデータを共有できることである。一般のユーザで広くデータを共有する媒体としてはWWWが最も有効であるからである。第3に、ロボットがセンサ情報をトリガとして自動的にプレゼンテーションするコンテンツを選択できる記述が可能なことである。これはコミュニケーションを通じたロボットの情報提供には不可欠である。しかし、これらの条件を満たす言語仕様は現在開発されていない。

そこで、本研究では以上の3つの条件を満たす言語仕様として、Robot Motion Markup Language(RMML)を提案する。

2 背景

2.1 関連研究

意味レベルでコミュニケーションロボットの動作を記述するアプリケーションは既に提案されているが [1]、これは専用のロボットでのみ動作する形式になっており、ロボットがWWW上で共有することは難しい。

また、データがWWW上で共有可能であり、意味レベルの記述ができる言語仕様も提案されているが [2]、センサを搭載したロボットを想定してないため、条件3を達成することが不可能である。

[†] Kenshiro Hirose
Faculty of Science and Technology, Keio University

[‡] Satoru Satake
Graduate School of Science and Technology

[§] Hideyuki Kawasima
Graduate School of Science and Technology

[¶] Michita Imai
Faculty of Science and Technology, Keio University
PRESTO, JST

2.2 コミュニケーションロボット：Robovie

本稿では、人間の発話を解釈するロボットとして Robovie [3] を用いた。Robovie は、コミュニケーション機能に重点を置く人型ロボットである。Robovie のハードウェア構成を表1に示す。

表1 Robovie の構成

アクチュエータ	頭部 (3自由度)、腕 (4自由度) 2輪独立駆動方式の車輪およびキャスター
センサ	全方位視覚センサ、ステレオマイクروفोन 超音波センサ (上半身 8個、下半身 16個) 接触センサ (16個)

3 RMML

RMMLを使用することでユーザはロボットに喜ぶ、悲しむ、うなずく等の動作をさせながら発話をさせることができる。また、センサ情報をトリガとしてロボットの自発的なコンテンツの変更が実現される。

3.1 タグセット

RMMLのタグは4種類あり、それぞれの役割を以下に示す。

- **rmml タグ** - RMML ファイルの開始と終了を宣言するタグ
- **browse タグ** - ロボットがプレゼンテーションする範囲を指定するタグ
- **link タグ** - <A> と表記。ロボットが自動的に提示するコンテンツと実行のタイミングを定義するタグ。属性として、提示内容を示す HREF 属性と提示のタイミングを示す TRIG 属性をもつ
- **動作タグ** - <sad>、<happy>、<nod> 等で表記。ロボットに指定した動作をさせるタグ。また、動作タグ間に挟まれた文字データはモーション実行中の発話内容である

3.2 コンテンツの実行

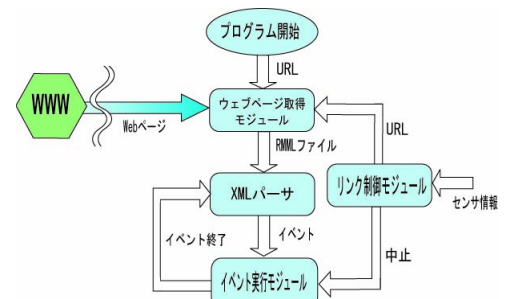


図1 システム概要

本稿にて設計した RMML を実行するシステムは、RMML ファイルを取得するウェブページ取得モジュール、RMML ファ

イルの構文解析をする XML パーサ、解析結果を実行するイベント実行モジュール、センサ情報の監視とトリガの生成を行うリンク制御モジュールから構成される。システムの概要を図 1 に示す。ウェブページ取得モジュール、XML パーサ、イベント実行モジュールは同時に実行しない。

モジュール間の関連について説明する。ウェブページ取得モジュールが WWW 上の指定されたアドレスのウェブページを取得し、その中から RMML ファイルを抜き出した後、XML パーサに制御が移る。XML パーサは、RMML ファイルのタグと文字データをイベントとして扱う。XML パーサがファイルの最初から順番にイベントを抜き出した後、イベント実行モジュールに制御が移る。イベント実行モジュールの処理は後述する。イベント実行モジュールの終了後、リンク制御モジュールのトリガが発動していなければ、XML パーサに制御が移る。トリガが発動していたら、イベント実行モジュールをストップさせ、link タグの HREF 属性で指定された URL にアクセスするために、ウェブページ取得モジュールに制御が移る。

イベント実行モジュール イベント実行モジュールは、動作制御モジュール、発話制御モジュールの 2 つから構成される。イベント実行モジュールの概要を図 2 に示す。

イベント実行モジュールは、XML パーサから渡されたイベントがタグであればロボットの動作を制御する動作制御モジュールが実行され、文字データであれば発話させる発話制御モジュールが実行される。

動作制御モジュールでは、あらかじめ各タグに対応したイベントハンドラが登録されており、入力されたタグに対応するイベントハンドラが実行される。動作タグに対応するイベントハンドラは、タグに対応した動作をロボットに実行させる。また、link タグに対応するイベントハンドラはリンク制御モジュールに監視するトリガを設定し、発動させる。

発話制御モジュールは、渡された文字データをトークンに分割し、トークンと対応する既存の音声ファイルを順次ロボットに発話させる。

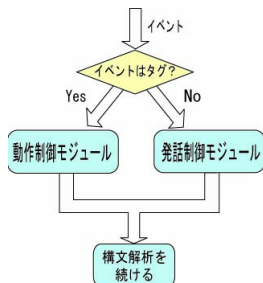


図 2 イベント実行モジュール

3.3 実行例

RMML ファイルの実行例を以下に示す。この RMML ファイルを読み込ませた場合に XML パーサが処理したイベントとロボットの行動を説明する。

```

<rmml>
<A HREF='http://www.ayu.ics.keio.ac.jp/members/hirose/sample.rmml' TRIG='ask' />
<browse>
<happy> takarakuji ga atatta
  <wonder> nani wo kaou kana </wonder>
  atarasii tattii sensa wo kaou </happy>
</browse>
</rmml>
  
```

1. <rmml>,<A>,<browse>,<happy> が読み込まれ happy に対応する動作を開始

2. tarakakuji ga attata が読み込まれ「宝くじが当たった」と発話
3. <wonder> が読み込まれ happy の動作を中断し、wonder に対応する動作を開始
4. nani wo kaou kana が読み込まれ「何を買おうかな」と発話
5. </wonder> が読み込まれ wonder の動作を終了し、happy の動作を再開
6. atarasii tattii sensa wo kaou が読み込まれ「新しいタッチセンサを買おう」と発話
7. </happy>,</browse>,</rmml> が読み込まれ終了

この RMML ファイルでのハイパーリンクについて説明する。1 で link タグが読み込まれ、ask(Robovie の場合は腕のタッチセンサへの反応)、がトリガとして設定される。その後、トリガが検出された場合にはモーションや発話は中断され、HREF 属性で指定した URL にある RMML ファイルをプレゼンテーションし始める。

4 今後の課題

今回はコミュニケーションロボット Robovie で動作を確認したが、これからはできるだけ種類のロボットで動作させ、クロスプラットフォームであることを実証する必要がある。また、タグの種類、特に link タグに関する仕様を強化し、様々なトリガによりリンクできる記述をできるようにする必要がある。

5 結論

本研究では、一般ユーザがコミュニケーションロボットのコンテンツを容易に作成し、広く共有できる言語仕様として RMML を提案した。RMML は意味レベルのタグセットを持つことにより第 1 の条件を満たす。また、W3C が勧告した言語仕様である XML の拡張言語であるために第 2 の条件を満たす。そして link タグを持ち、自発的なコンテンツ変更を可能にすることで第 3 の条件を満たす。

参考文献

- [1] BANDAI, BANDAI ロボット研究所, <http://www.roboken.channel.or.jp>
- [2] Kitagishi et al., “Development of Motion Data Description Language for Robots Based on eXtensible Markup Language -Realization of Better Understanding and Communication via Networks-”, IROS2002
- [3] 神田崇行, 石黒浩, 小野哲雄, 今井倫太, 前田武志, 中津良平, “研究用プラットフォームとしての日常活動型ロボット”Robovie”の開発”, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol. J85-D-I, No.4, pp.380-389, 2002