

# 事象に含まれる時間に関する意図の保持を目的とした 時間情報表現形式の設計

大野 浩平 Kohei ONO  
三好 康夫 Yasuo MIYOSHI  
高知大学理学部応用理学科情報科学コース

## 1. はじめに

事象とはカレンダーアプリケーションや年表データベース等で扱われるイベントのことであり、カレンダーアプリケーション用の事象の時間情報を扱う形式には iCalendar という標準規格が既に存在している<sup>[1]</sup>。iCalendar 形式は事象の繰り返しについて細かく表現できる等、実用的な規格であるが、事象の期間については開始日時と終了日時を指定することしかできない。また、登録する際には日時を厳密に登録する必要がある。そのため例えば“2月末”という事象の時間情報は“2月28日”と仮の日時で登録せざるを得ないが、これにより“末日”という意図が失われてしまう。この事象を基準とした“1ヶ月後”の時間情報は“3月28日”になってしまい、“3月末”とはならない。

そこで本研究では、事象の時間情報に含まれている意図の保持が可能な時間情報表現形式を設計する。また、設計した表現形式を JSON スキーマで記述する。

## 2. 既存の時間情報表現形式と先行研究

### 2.1. iCalendar

現在標準的に実装、サポートされている時間情報表現形式として、iCalendar 形式が提供されている。iCalendar 形式には事象を扱う“VEVENT”コンポーネントがあり、開始日時(DTSTART)と終了日時(DTEND)を、ISO8601の完全表記で日付と時刻の両方か日付のみかどちらかで入力することにより、事象の時間情報を保持している。しかし、iCalendar 形式には大きく2つの問題点が存在する。

#### i) ISO8601 表記での入力による問題点

例えば、年と日が不明なために省略された“12月”という表現は、ISO8601 表記で記述できない。また、1章で挙げた“2月末”の“末”のように数字で表せられない表現も同様に扱うことができない。

#### ii) 時間情報の入力方式による問題点

iCalendar 形式は事象の時間情報としてその事象の開始・終了日時の時間情報のみを保持している。しかし、事象によっては設定した期間全体を予定として確保しなければならないものと、確保する必要のないものがあり、iCalendar 形式ではその意図の違いを区別することができない。よって、次のようなことが起こりうる。例えば“2012年2月3日～10日のうち3日”と

いう、期間内に“3日”を散発的に予定として確保したい意図を表現したいとき、iCalendar 形式では開始・終了日時しか保持できないため、“2012年2月3日～10日”全体が予定として登録されてしまい、他の予定が入力できない。一方、予定無しとして事象を登録すると、他の予定が入ってくることによって実際に確保したい“3日”が取れなくなる場合がある。

本研究では、事象の時間表現を計算機上で表現者が持つ意図 (meaning) そのままで保持することにより、これらの問題点を解決する形式「mCalendar」の設計を行う。

### 2.2. 先行研究

田谷の研究<sup>[2]</sup>では iCalendar 形式における期間の開始点または終了点を“時点”という概念に置き換え、その時点に意図を持たせることによって iCalendar の問題点の i) を解決し、曖昧な表現を扱うことが可能な時間モジュールの設計が行われた。

また、自然言語解析により得られた時間情報を表現することを目的とした溝渕らの先行研究<sup>[3]</sup>がある。この研究では、時間表現を6つの概念(時間、時点、時点区間、時間区間、周期時点、周期時点区間)に分類している。図1はその分類を図示したものである。

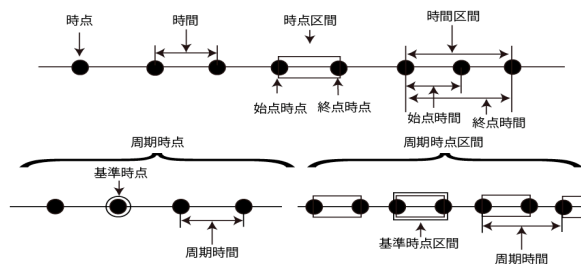


図1. 溝渕らにより分類された6つの概念<sup>[2]</sup>

- 《時間》: 時の長さを示す。
- 《時点》: 時の流れの中の一点。
- 《時間区間》: “1年～2年”, “半年以上”など《時間》の下限と上限の両方、またはどちらかを含んだ表現。
- 《時点区間》: “春(3月～5月)”, “2日間”など2つの《時点》に挟まれた区間。“今年から”のように開始・終了のどちらかを一つだけ含む表現も存在する。
- 《周期時点》: ある基準の《時点》から等間隔の位置に存在する《時点》である。
- 《周期時点区間》: ある基準の《時間区間》から等間

隔の位置に存在する《時間区間》である。

田谷の研究で定義した“時点”を使い、溝渕らの時間表現分類の概念を構築すれば、iCalendarの問題点のi)を解決できるであろう。しかし、溝渕らの分類にはiCalendarの問題点のii)を解決できるような概念が存在しない。また、溝渕らの研究では、例えば“8月はじめ”という表現を“8月1日～8月5日”と置き換えて保持することはできるが、その保持された情報が“8月はじめ”を置き換えたものという情報までは分からないため、表現者の意図を保持しているとは言えない。

mCalendar設計のために曖昧な時間を扱う田谷の研究と溝渕らの研究による時間表現の分類を基にし、iCalendarの問題点の解決、および表現者の意図を表現できるようにする必要がある。

### 3. 事象の時間情報の考察

#### 3.1. 時点の持つ意味

田谷の研究では曖昧な表現の意図を保持するために図2のように時点をFuzzy理論による確率によって保持していた。しかし、この確率が時点の何を示しているのかについて田谷は明確にしていない。“中頃”が示す範囲の中心になるほど確率が上がっていることから、我々はこの確率が中頃“らしさ”を示すものであると考へた。しかし、事象を登録する際に“らしさ”を保持する意味はないと考へ、本研究では確率は扱わないものとする。

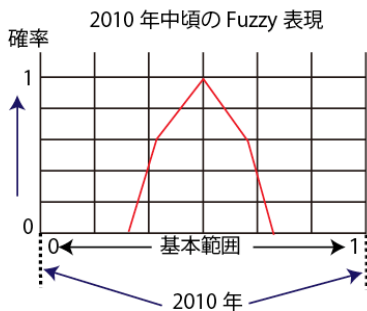


図2. Fuzzyの時間表現<sup>[3]</sup>

時間情報に曖昧さを含む事象を扱うためにmCalendarでは、iCalendarのように事象の開始・終了時間そのものの期間を保持するのではなく、まず事象が存在しうる期間（事象の期間）の開始・終了時間を保持する概念が必要である。例えば“2000年10月”という引数を省略した表現では“2000年10月のいつか”という意図を保持する。

#### 3.2. 事象の期間

溝渕らの研究では時の流れの一点を《時点》とし、その《時点》で挟まれた区間を《時点区間》として定義しているが、実際には“2004年”、“2004年3月”、

“2004年3月29日”、…のようにどれだけ時間を細分化しても《時点》の一点を特定することはできない。一方、田谷は時点を“点”と捉える他、“幅”と捉えることでこの問題を解決しようとした。これを基にmCalendarでは時点を常に《時点区間》のような“幅”として捉え、その幅の中に事象開始または終了の瞬間が存在するものとした。本研究ではこの瞬間を“真の時点”と定義し、図3のように事象は開始・終了点として必ずこの真の時点の一つずつ持っているものとした。

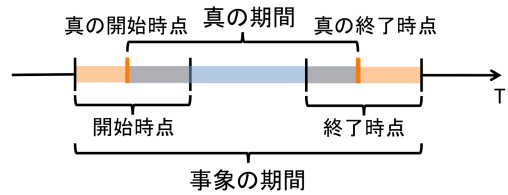


図3. 事象の期間

溝渕らの分類のうち期間を表す概念としては《時点区間》、《時間区間》が存在する。この二つの概念はそれぞれ《時点》のみ、《時間》のみで構成されたものであるが、実際には“15時から3時間”、“20日までの3日間”のように《時点》と《時間》の組み合わせによって表現される期間も存在する（図4）。

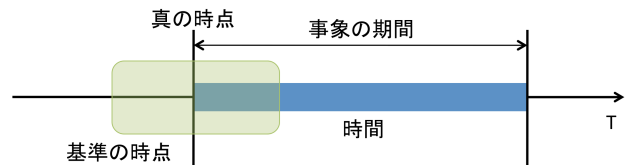


図4. 時点と時間による期間

#### 3.3. 事象の実時間量

保持した事象の期間の中に真の期間を動的に設定するために“Portion”という概念を定義した。Portionは、時間量すなわち《時間》の形で保持される。事象の期間の範囲内であれば、自由にPortionの期間を設置することができる。これにより、iCalendarの問題点のii)のような表現も扱うことが可能となると考へられる。

### 4. 事象時間表現の分類

3章の考察をふまえ、mCalendar設計のために必要な概念を明らかにする。保持の概要を図5に示す。

#### (1) Value (値)

時間表現に含まれる数値データである。数値データには日付や時間に含まれるものや、“2回繰り返す”や“3回目の”などの回数のデータもこれに含まれる。

内部ではひとつ、あるいは連番の数値データを持つことができるが、“2, 5, 7”というような断続的なデータは入力できない。

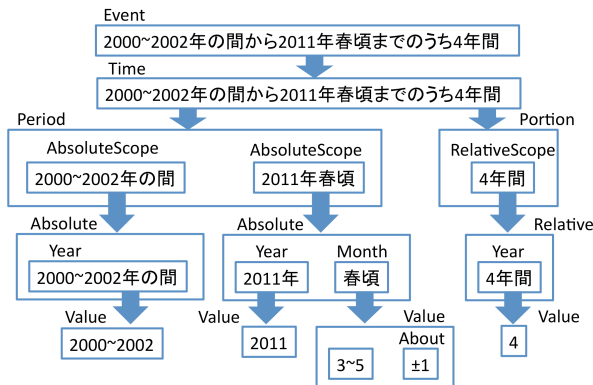


図 5. 時間表現の保持例

## (2) TimePoint (時点)

真の時点が存在する期間を保持する。溝渕らの分類における《時点》と同じように時の流れの一点を示すものであるが、《時点区間》のように幅を持った表現も TimePoint として捉えられる。また、《時間》と分類されていた表現も時間の幅を表すことから、TimePoint として捉えることとする。本研究では TimePoint のうち、時間情報を扱うものを Absolute、時間量を扱うものを Relative と区別する。

## (3) Scope (時点範囲)

“2008年～2012年(の間に)”, “1年～2年(の間に)”のように始点と終点ふたつの TimePoint を合成することによってできた表現である。この表現は TimePoint と同様に真の時点を持つ持っている。TimePoint と同じく時間情報を扱うのか時間量を扱うのかによって、AbsoluteScope と RelativeScope に分けられる。

“10月2日の5日後”, “2008年～2012年の3年前”のような Absolute に Relative を加える、または減じるような表現はここで扱う。また、溝渕らの研究ではできなかった“2011年12月15日午後8時と2011年12月15日午後5時の差”のように Absolute と Absolute の差を取るることによって Relative の値として保持することも可能である。

## (4) Period (期間)

“10時～12時の間から18時まで”, “6月”のように一つまたは二つの Scope で構成された表現である。構成されている Scope の時点範囲内に期間の開始点・終了点としてそれぞれ一つずつ真の時点を持つ。Period が Scope 一つで構成されている場合は、その Scope 内に期間の開始点・終了点として二つの真の時点を持つ。また、AbsoluteScope と RelativeScope を組み合わせた表現も期間として保持できる。

## (5) Portion (時間区間)

Period で設定した期間に RelativeScope を付加する

ことによって“10月中の1週間”のように Portion 期間内に時間量に応じた時間の区間を設定する。その区間内でさらに“最低限必要な時間量”として Portion を再帰的に設定することができる。

また、“1週間のうち10時間を3回”のように時間量と分配する回数も同時に設定できるようにする。

Period を設定しておらず、かつ Portion を設定した場合は“2時間”, “3年”のように単に時間量だけを保持している状態を意味する。

“1990年”という Period に“1年間”という Portion を設定した場合は1年間事象が途切れることなく継続していることを意味する。

## (6) Recurrence (周期)

基準となる Period または Portion を、設定した時間量で等間隔に繰り返す。繰り返し方としては二種類あり、“毎週2時間”, “毎年春”のように、設定した時間量内に基準期間(区間)を繰り返す方法と、“10分休憩を挟んで”のように基準期間(区間)の終了から時間量を繰り返し加えていく方法がある。

また、その周期から除外する期間・回数も設定することができる。

## (7) AbsoluteGroup (絶対時間群)

“2000年か2010年”のような二つ以上の Absolute で構成された候補の集合である。どちらか(どれか一つ)に事象が存在し、それ以外の Absolute では事象は発生しない。

## (8) Time (時間)

Period, Portion, Recurrence (の組み合わせ)によって構成された事象の基本的な時間情報である。

## (9) Event (事象)

配列で Time を保持している。“10月8日と11月4日”のような不連続、不規則な事象の時間情報も“10月8日”, “11月4日”の二つの Time で保持することができる。AbsoluteGroup では候補外の時点は事象が発生する余地はないが、Event ではどの Time も事象が起こりうる点で異なる。

他の事象から時間情報を参照することも可能である。例えば、“打合せの2時間後に飲み会”という事象は“打合せ”という事象を参照した“飲み会”という事象であると解釈することができる。

## 5. JSON スキーマによる mCalendar 設計

4章の定義を基に、多くのプログラム言語で利用可能な JSON 形式のスキーマで記述した<sup>[4]</sup>。また、この記述の正当性を調べるため、json-schema.org で公開されている“JSON Schema Validator Tests by doigtreder”を使用し、mCalendar の JSON スキーマとしての正当性と、iCalendar 形式では保持できない表現が、mCalendar 形式の正当な JSON データとして記述でき

ているかについて検証を行った。設計したスキーマは <http://pryo3.is.kochi-u.ac.jp/projects/mCalendar/> で公開している。次に示すのはこのスキーマに則り JSON 形式で表記された事象時間表現の例である。

- (1) “2012 年にロンドンオリンピック”

```
{
  "id": "eventurl1#",
  "title": "ロンドンオリンピック",
  "time": {
    "period": {
      "expression": {"text": "2012 年"},
      "year": {
        "expression": {"text": "2012 年"},
        "value": 2012
      }
    }
  }
}
```

引数が省略された表現である。省略された時間単位は“不明”の意味を保持する。この場合“month”以下の単位は省略されているため、“2012 年のいつか”という意図を保持している。

- (2) “2 月の終わりに連絡”

```
{
  "title": "連絡",
  "time": {
    "period": {
      "expression": {
        "text": "2 月の終わり"
      },
      "month": {
        "expression": {"text": "2 月"},
        "value": 2
      },
      "day": {
        "expression": {"text": "終わり"}
      }
    }
  }
}
```

数値で表せられない表現を保持したい場合は、“expression”のみで表現を保持しておく。カレンダー上に表示したいときなどは、その都度表現を解釈し数値データに変換すればよい。

- (3) “2012 年 2 月 3 日～10 日のうち 3 日でレポートを作成”

```
{
  "title": "レポートを作成",
  "time": {
    "expression": {
      "text": "2012 年 2 月 3 日～10 日のうち 3 日"
    },
    "period": {
      "year": {
        "expression": {"text": "2012 年"},
        "value": 2012
      },
      "month": {
        "expression": {"text": "2 月"},
        "value": 2
      },

```

```

      "day": {
        "expression": {"text": "3 日～10 日"},
        "value": [3, 10]
      },
    },
    "portion": {
      "expression": {
        "text": "3 日"
      },
      "necessary": [
        {
          "expression": {
            "text": "3 日"
          },
          "width": {
            "type": "relative",
            "day": {"value": 1}
          },
          "count": {"value": 3}
        }
      ]
    }
  }
}
```

真の期間は未定であるが、ある時間量を予定として確保したい場合の表現である。まず“period”によって事象が存在する範囲を設定し、“portion”内の“necessary”によって最低限確保したい時間量を保持している。“width”は時間量、“count”は回数を保持している。

## 6. おわりに

5 章のように結果として mCalendar は iCalendar では保持できない意図を含む時間表現を保持することに成功した。しかし、“10 月中の 3 日間の 12 時～14 時”のような Portion の内部に再び Period を設定するような表現は保持できないなど、設計にまだ改良の余地がある。また、事象を保持する上で必要な時間情報以外の属性についても今後検討する必要がある。

### 参考文献

- [1] Cyrus Daboo :“Internet Calendaring and Scheduling Core Object Specification (iCalendar, RFC 5546),” Retrieved Feb 29, 2012, from <http://tools.ietf.org/html/rfc5546> (2009)
- [2] 田谷知子:“時間表現の持つ意味を考慮した日付・時刻モジュールの設計,” 高知大学理学部数理情報科学科平成 21 年度卒業論文, (2010)
- [3] 溝渕昭二, 住友徹, 泓田正雄, 青江順一:“日本語時間表現の一解釈法,” 情報処理学会論文誌, vol.40, pp.3408-3419, (1999)
- [4] Kris Zyp, Gary Court :“A JSON Media Type for Describing the Structure and Meaning of JSON Documents draft-zyp-json-schema-03,” Retrieved Feb 29, 2012, from <http://tools.ietf.org/html/draft-zyp-json-schema-03> (2010)