

「大学入試模擬試験 数学・物理問題に対する数式アノテーション」

(貴研究所購入依頼番号 10318645)

データ仕様書

平成 25 年 9 月

株式会社とめ研究所

目次

第 I 部 総論.....	5
1.概要.....	5
2.MathML による数式アノテーションについて.....	5
2.1.対象.....	5
2.2. MathML による数式記述の枠組み.....	6
(A)プレゼンテーションとコンテンツ.....	6
(B)インライン要素とブロックレベル要素の数式表記.....	7
第 II 部 MathML 3.0 に基づく数式アノテーション.....	8
1.数式.....	8
1.1.文字と数値の記述法.....	8
(A)数値.....	8
(B)英文字.....	8
(C)空欄.....	9
(D)添え字.....	9
(E)プライム.....	9
(F)変数の組.....	10
(G)変化量.....	10
(H)線分の距離.....	10
(I)角記号(\angle)と三角記号(\triangle).....	10
(J)六面体.....	11
(K)括弧.....	11
1.2.代数式.....	12
(A)加法.....	12
(B)負符号と減法.....	12
(C)乗法.....	12
(D)除法と分数.....	13
(E)累乗.....	13
(F)累乗根.....	13
(G)絶対値.....	14
(H)複素共役.....	14
(I)偏角.....	14
1.3.関係式.....	14
(A)等号.....	14
(B)等号否定.....	15
(C)不等式.....	15
(D)合同記号.....	15
(E)相似.....	16
(F)約数(因数).....	16
1.4.論理式.....	16

(A)論理積.....	16
(B)論理和.....	16
(C)論理否定.....	17
(D)論理包含.....	17
(E)全称記号.....	17
1.5.ベクトル.....	17
(A)ベクトル.....	17
(B)ベクトルとスカラーの積.....	18
(C)内積.....	18
(D)外積.....	18
1.6.集合.....	19
(A)集合.....	19
(B)集合要素.....	20
(C)和集合.....	20
(D)積集合.....	20
(E)真部分集合.....	21
(F)補集合.....	21
1.7.数列とリスト.....	21
1.8.初等関数.....	22
(A)三角関数.....	22
(B)対数関数.....	22
1.9.総和と総乗.....	23
(A)総和.....	23
(B)総乗.....	24
1.10.微積分.....	24
(A)微分.....	24
(B)積分.....	24
1.11.定数、シンボル.....	25
(A)自然数集合、整数集合.....	25
(B)虚数単位.....	25
(C)円周率.....	25
1.12.その他の式構造.....	26
(A)関数.....	26
(B)平行、直交.....	26
(C)順列、組合せ.....	26
(D)比.....	27
(E)プラスマイナス.....	27
1.13.特殊な数式.....	28
(A)3項以上の大小関係.....	28
(B)条件付き変数.....	28
(C)自然数の列.....	30
(D)省略記号.....	30

(E)すべての束縛変数について成立する数式.....	31
(F)省略記号を含む関係式.....	32
(G)場合分け.....	32
(H)文字で表現された数式.....	34
2. 数式レイアウト.....	35
2.1.複数行に渡る数式.....	35
2.2.区切られた数式.....	36
2.3.座標と座標シンボル.....	37
2.4.数式中の”かつ”、”または”.....	38
3.物理単位.....	39
3.1.概要.....	39
3.2.SI 基本単位一覧.....	39
3.3.固有名付き SI 組立単位一覧.....	40
3.4.固有名無し SI 組立単位.....	42
3.5.SI 基本物理量一覧.....	42
3.6.接頭辞付き単位.....	43
(A)概要.....	43
(B)接頭辞一覧.....	43
3.7.その他の単位記号.....	44
(A)元素記号.....	44
(B)パーセント記号.....	45
第 III 部 Unicode.....	46
1.Unicode 化の対象および対応する Unicode.....	46
(A)数学記号.....	46
(B)選択肢を表す丸付き数字.....	47
(C)ローマ数字.....	47
(D)ギリシア文字.....	47
(E)丸付き英字.....	47
第 IV 部 補足.....	48
1.id 属性値割り当て規則に関する補足.....	48
1.1.<ansColumn>の追加.....	48
1.2.<blank>または<ref>の追加.....	48
付録A 確認・質問項目一覧.....	49
付録B 空欄文字のタグ割り当て.....	61

第 I 部 総論

1. 概要

本文書は、案件「大学入試模擬試験 数学・物理問題に対する数式アノテーション」の成果物 XML ファイルに関する仕様書である。本仕様は、次の 3 つの資料に基づいている。

- 「問題構造アノテーション仕様書 Ver.1.5」、国立情報学研究所
- 「MathML3.0 Mixing Markup Languages for Mathematical Expressions」、W3C
- 「Units in MathML」、W3C

本案件において実施した編集の内容は、以下の 3 つに大別される：

- MathML 3.0 に基づく数式アノテーション
- 物理単位のアノテーション
- 一部記号の Unicode 化

以下では、各編集内容について詳述する。

2. MathML による数式アノテーションについて

2.1. 対象

次の(a)～(c)を MathML による記述の対象とする。

- (a) 数学記号などを含む数式
- (b) 数学的概念を表す数字、英文字、特殊記号
 - 数学的意味を持つ数字(例：「1」kg、「2」倍)
 - 変数、点、図形、物体等の名称(例：変数「 x 」、線分「AB」、スイッチ「 S 」)
 - 数学的意味を持つ記号(例：垂直「 \perp 」、プラスマイナス「 \pm 」)
- (c) 物理量、単位、方法を表す英文字
 - 物理変数および定数(例：力「 F 」、光速「 c 」)
 - 単位(例：長さ 1「m」、角度 45「 $^\circ$ 」)

[補足 1] 数学的意味を持たない記号ならびに数字は、MathML を用いずに平文で記述する。例えば、次のような数字である。

- 「袋 A」、「B 君」等の英数字
- 「次の A～G から選べ」等の選択肢の英数字

- 図形や条件等の記号の定義に使う全角コロン「:」(例：曲線 C : $y=x^2$)
- 「2 次関数」など漢数字に置き換えて一般的な熟語の一部を成す数字
- 表の中の選択肢番号

[補足 2] 文字の書体は、原則以下のようにする。

- 変数、定数、図形自身を表す英文字は、イタリック体
- 単位、図形の頂点、物体の名称を表す英文字は、通常体

[補足 3] MathML で定義されていない数式は、独自の記述法を定義して対応する。

2.2. MathML による数式記述の枠組み

MathML による数式の記述は以下のようにして行う。

(A) プレゼンテーションとコンテンツ

MathML による数式の記述に際しては、W3C の「MathML3.0 Mixing Markup Languages for Mathematical Expressions」に従い、Presentation Markup 部分と Content Markup 部分を併記する。このとき、Presentation Markup 部分は、必ず、<mrow>内に納めることとし、次のように記述する。

```
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <semantics>
    <mrow>
      [Presentation Markup]
    </mrow>
    <annotation-xml encoding="MathML-Content">
      [Content Markup]
    </annotation-xml>
  </semantics>
</math>
```

以降の記述では、Presentation Markup および Content Markup をそれぞれ PM、CM と略記する。

[補足] PM と CM は同じ数学的意味を持つため、多くの場合、両者の数式表記は一致するが、PM と CM の数式表記が異なる場合は、PM 表記と CM 表記の両方を示す。

(B) インライン要素とブロックレベル要素の数式表記

インライン要素として<math>要素を記述する場合、次のように記述する。

```
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">...</math>
```

ブロックレベル要素として<math>要素を記述する場合、次のように記述する。

```
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML" display="block">...</math>
```

数式が次の 2 つの条件を共に満たす場合は、<math>をブロックレベル要素として記述する。満たさない場合は、インライン要素として記述する。

- 数式の前後に改行を伴う場合
- ラベル付きテキストを持つ場合、または、選択肢の中にない場合

第 II 部 MathML 3.0 に基づく数式アノテーション

1. 数式

1.1. 文字と数値の記述法

(A) 数値

数値の PM と CM の記述例

例	10
PM	$\langle mn \rangle 10 \langle /mn \rangle$
CM	$\langle cn \rangle 10 \langle /cn \rangle$

(B) 英文字

英文字の記述例

例	P、ABC
PM	$\langle mi \text{ mathvariant="normal"} \rangle P \langle /mi \rangle$ $\langle mi \rangle ABC \langle /mi \rangle$
CM	$\langle ci \rangle P \langle /ci \rangle$ $\langle ci \rangle ABC \langle /ci \rangle$

斜体(イタリック体)の記述例 CM は通常と同様の記述

例	<i>P</i> 、 <i>ABC</i>
PM	$\langle mi \rangle P \langle /mi \rangle$ $\langle mi \text{ mathvariant="italic"} \rangle ABC \langle /mi \rangle$
CM	$\langle ci \rangle P \langle /ci \rangle$ $\langle ci \rangle ABC \langle /ci \rangle$

〔補足〕 $\langle mi \rangle$ の `mathvariant` 属性の既定値は、内容が 1 文字の英文字の場合には斜体。それ以外の場合には通常体。

(C) 空欄

数式中に現れるカナおよび全角数字の入った空欄の記述例

例	<div>ア</div> 、 <div>1</div>
PM	$\langle \text{mi} \rangle \text{ア} \langle \text{mi} \rangle$ $\langle \text{mi} \rangle 1 \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{ci} \rangle \text{ア} \langle \text{ci} \rangle$ $\langle \text{ci} \rangle 1 \langle \text{ci} \rangle$

[補足] 空欄文字の XML 化規則は、指定された記述規則で実施

(D) 添え字

添え字付文字の記述例

例	a_n
PM	$\langle \text{msub} \rangle \langle \text{mi} \rangle \text{a} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mi} \rangle \text{n} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{msub} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{selector} \rangle \langle \text{ci} \rangle \text{a} \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle \text{n} \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(E) プライム

プライム付の変数、図形、頂点の記述例

例	$C'D$
PM	$\langle \text{msup} \rangle \langle \text{mi mathvariant}=\text{"normal"} \rangle \text{C} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \text{\&\#x2032;} \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi mathvariant}=\text{"normal"} \rangle \text{D} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{msup} \rangle$
CM	$\langle \text{ci} \rangle \text{C\&\#x2032;D} \langle \text{ci} \rangle$

ダブルプライム付の変数、図形、頂点の記述例

例	$O''A$
PM	$\langle \text{msup} \rangle \langle \text{mi mathvariant}=\text{"normal"} \rangle \text{O} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \text{\&\#x2033;} \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi mathvariant}=\text{"normal"} \rangle \text{A} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{msup} \rangle$
CM	$\langle \text{ci} \rangle \text{O\&\#x2033;A} \langle \text{ci} \rangle$

(F) 変数の組

括弧で囲まれた変数の組の記述例

例	(α, β)
PM	<code><mfenced><mi>#x03B1;</mi><mi>#x03B2;</mi></mfenced></code>
CM	<code><list><ci>#x03B1;</ci><ci>#x03B2;</ci></list></code>

(G) 変化量

物理変数などの変化量の記述例

例	ΔU
PM	<code><mo mathvariant="italic">#x0394;</mo><mi>U</mi></code>
CM	<code><ci>#x0394;U</ci></code>

(H) 線分の距離

線分の距離の記述例

例	\overline{AB}
PM	<code><mover><mi>AB</mi><mo>#x00AF;</mo></mover></code>
CM	<code><apply><abs/><ci type="vector">AB</ci></apply></code>

(I) 角記号(∠)と三角記号(△)

角記号(∠)と三角記号(△)に続く文字の記述例

例	$\angle A, \triangle ABC$
PM	<code><mo>#x2220;</mo><mi mathvariant="normal">A</mi></code> <code><mo>#x25B3;</mo><mi>ABC</mi></code>
CM	<code><ci>#x2220;A</ci></code> <code><ci>#x25B3;ABC</ci></code>

頂点の記号の一部が空欄文字から成る角、線分、三角形などの記述例

例	$\angle AB$ <input type="text"/> 、 A <input type="text"/> 、 $\triangle A$ <input type="text"/>
PM	$\angle AB$ A $\triangle AB$
CM	$\angle AB$ A $\triangle AB$

(J) 六面体

六面体の記述例

例	ABCD – EFGH
PM	$ABCD$ $EFGH$
CM	$ABCD-EFGH$

(K) 括弧

演算の優先順位、座標、集合、数列を表すために記述される丸括弧()、波括弧{}、角括弧[]などの括弧類は<mfenced>で記述

例	$(a\ b\ c)$ 、 $(d\ e\ f)$ 、 $\{g\ h\ i\}$ 、 $[j\ k\ m]$
PM	$(a\ b\ c)$ $(d\ e\ f)$ $\{g\ h\ i\}$ $[j\ k\ m]$

1.2. 代数式

(A) 加法

加法を表す数式の記述例

例	$x + y + z$
PM	$\langle \text{mi} \rangle x \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle + \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle y \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle + \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle z \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{plus} \rangle \langle \text{ci} \rangle x \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle y \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle z \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(B) 負符号と減法

負符号付の式の記述例

例	$-a$
PM	$\langle \text{mo} \rangle - \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{minus} \rangle \langle \text{ci} \rangle a \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

減法を表す数式の記述例

例	$a - b$
PM	$\langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle - \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle b \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{minus} \rangle \langle \text{ci} \rangle a \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle b \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(C) 乗法

乗法を表す数式の記述例 PM は、乗法を現す記号(記号なし、 \cdot 、 \times)により記述が異なる。一方、CM の記述は共通である

例	abc 、 $a \cdot b \cdot c$ 、 $a \times b \times c$
PM	$\langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x2062; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle b \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x2062; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle c \langle \text{mi} \rangle$ $\langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x22C5; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle b \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x22C5; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle c \langle \text{mi} \rangle$ $\langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x00D7; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle b \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x00D7; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle c \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{times} \rangle \langle \text{ci} \rangle a \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle b \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle c \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(D) 除法と分数

除法と分数を表す数式の記述例 PM は、除法と分数とでは記述が異なる 一方、CM の記述は共通である

例	a/b 、 $\frac{a}{b}$
PM	<code><mi>a</mi><mo>/</mo><mi>b</mi></code> <code><mfrac><mi>a</mi><mi>b</mi></mfrac></code>
CM	<code><apply><divide/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code>

(E) 累乗

累乗の記述例

例	x^3
PM	<code><msup><mi>x</mi><mn>3</mn></msup></code>
CM	<code><apply><power/><ci>x</ci><cn>3</cn></apply></code>

(F) 累乗根

累乗根の記述例

例	$\sqrt[n]{a}$
PM	<code><mroot><mi>a</mi><mi>n</mi></mroot></code>
CM	<code><apply><root/><degree><ci>n</ci></degree><ci>a</ci></apply></code>

平方根の記述例

例	\sqrt{x}
PM	<code><msqrt><mi>x</mi></msqrt></code>
CM	<code><apply><root/><ci>x</ci></apply></code>

(G) 絶対値

絶対値の記述例

例	$ a $
PM	<code><mfenced open=" " close=" "><mi>a</mi></mfenced></code>
CM	<code><apply><abs/><ci>a</ci></apply></code>

(H) 複素共役

複素共役の記述例

例	\bar{z}
PM	<code><mover><mi>z</mi><mo>&#x00AF;</mo></mover></code>
CM	<code><apply><conjugate/><ci type="complex">z</ci></apply></code>

(I) 偏角

偏角の記述例

例	$\arg z$
PM	<code><mi>arg</mi><mo>&#x2061;</mo><mi>z</mi></code>
CM	<code><apply><arg/><ci type="complex">z</ci></apply></code>

1.3. 関係式

(A) 等号

等号の記述例

例	$a=b$
PM	<code><mi>a</mi><mo>=</mo><mi>b</mi></code>
CM	<code><apply><eq/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code>

(B) 等号否定

等号否定の記述例

例	$a \neq b$
PM	<code><mi>a</mi><mo>&#x2260;</mo><mi>b</mi></code>
CM	<code><apply><neq/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code>

(C) 不等式

不等式の記述例

例	$a < b$ 、 $a > b$ 、 $a \leq b$ 、 $a \geq b$
PM	<code><mi>a</mi><mo>&#x003C;</mo><mi>b</mi></code> <code><mi>a</mi><mo>&#x003E;</mo><mi>b</mi></code> <code><mi>a</mi><mo>&#x2266;</mo><mi>b</mi></code> <code><mi>a</mi><mo>&#x2267;</mo><mi>b</mi></code>
CM	<code><apply><lt/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code> <code><apply><gt/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code> <code><apply><leq/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code> <code><apply><geq/><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code>

(D) 合同記号

合同記号を含む式の記述例

例	$\triangle ABC \equiv \triangle EFG$
PM	<code><mo>&#x25B3;</mo><mi>ABC</mi><mo>&#x2261;</mo><mo>&#x25B3;</mo><mi>EFG</mi></code>
CM	<code><apply><equivalent/><ci>&#x25B3;ABC</ci><ci>&#x25B3;EFG</ci></apply></code>

(E) 相似

相似関係を表す式の記述例

例	$\triangle ABC \sim \triangle EFG$
PM	$\triangle ABC \sim \triangle EFG$
CM	$\triangle ABC \sim \triangle EFG$ <code><apply> <csymbol definitionURL="http://www.nii.ac.jp/cd/plangeo1#similarity" cd="plangeo1">similarity</csymbol> <ci>\triangle ABC</ci><ci>\triangle EFG</ci> </apply></code>

(F) 約数(因数)

数値が偶数であるか奇数であるか等の約数に関する条件式を CM 中に記述するときに使用

例	$a \mid b$
PM	$a \mid b$
CM	$a \mid b$ <code><apply><factorof><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code>

1.4. 論理式

(A) 論理積

論理積の記述例

例	$a \wedge b$
PM	$a \wedge b$
CM	$a \wedge b$ <code><apply><and><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code>

(B) 論理和

論理和の記述例

例	$a \vee b$
PM	$a \vee b$
CM	$a \vee b$ <code><apply><or><ci>a</ci><ci>b</ci></apply></code>

(C) 論理否定

論理否定の記述例 PM は、論理否定を表す記号により記述が異なる。一方、CM の記述は共通である

例	\bar{a} 、 $\neg a$
PM	\overline{a} $\neg a$
CM	$\neg a$

(D) 論理包含

論理包含の記述例

例	$p \Rightarrow q$
PM	$p \Rightarrow q$
CM	$p \Rightarrow q$

(E) 全称記号

全称記号は、条件を表す関係式を CM 中で記述するときに使用

例	$\forall x \in U$
PM	$\forall x \in U$
CM	$\forall x \in U$

1.5. ベクトル

(A) ベクトル

上付き右矢印記号で表されたベクトルの記述例

例	\overrightarrow{AB}
PM	\overrightarrow{AB}
CM	\overrightarrow{AB}

明示的な要素から成るベクトルの記述例

例	$(x + y, 3, 7)$
PM	<pre> <mfenced> <mrow><mi>x</mi><mo>+</mo><mi>y</mi></mrow> <mn>3</mn> <mn>7</mn> </mfenced> </pre>
CM	<pre> <vector> <apply><plus/><ci>x</ci><ci>y</ci></apply> <cn>3</cn> <cn>7</cn> </vector> </pre>

(B) ベクトルとスカラーの積

ベクトルとスカラーの積の記述例

例	$c\vec{AB}$
PM	<pre> <mi>c</mi><mo>&#x2062;</mo> <mover><mi>AB</mi><mo>&#x2192;</mo></mover> </pre>
CM	<pre> <apply><times/><ci>c</ci><ci type="vector">AB</ci></apply> </pre>

(C) 内積

内積の記述例

例	$\vec{AB} \cdot \vec{CD}$
PM	<pre> <mover><mi>AB</mi><mo>&#x2192;</mo></mover><mo>&#x22C5;</mo> <mover><mi>CD</mi><mo>&#x2192;</mo></mover> </pre>
CM	<pre> <apply><scalarproduct/> <ci type="vector">AB</ci><ci type="vector">CD</ci> </apply> </pre>

(D) 外積

外積の記述例

例	$\vec{AB} \times \vec{CD}$
PM	<pre> <mover><mi>AB</mi><mo>&#x2192;</mo></mover><mo>&#x00D7;</mo> </pre>

	$\langle \text{mover} \rangle \langle \text{mi} \rangle \text{CD} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \text{\&\#x2192;} \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mover} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{vectorproduct} \rangle$ $\langle \text{ci type="vector"} \rangle \text{AB} \langle \text{ci type="vector"} \rangle \text{CD} \langle \text{ci} \rangle$ $\langle \text{apply} \rangle$

1.6. 集合

(A) 集合

集合の記述例

例	U
PM	$\langle \text{mi} \rangle \text{U} \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{ci type="set"} \rangle \text{U} \langle \text{ci} \rangle$

明示的な要素から成る集合の記述例

例	$\{a, b, c\}$
PM	$\langle \text{mfenced open="{" close="}" separators=" "} \rangle \langle \text{mi} \rangle \text{a} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mi} \rangle \text{b} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mi} \rangle \text{c} \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mfenced} \rangle$
CM	$\langle \text{set} \rangle \langle \text{ci} \rangle \text{a} \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle \text{b} \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle \text{c} \langle \text{ci} \rangle \langle \text{set} \rangle$

条件付の集合の記述例

PM 表記	$\{n \mid n \text{ は } 10 \text{ でも } 4 \text{ でも 割り切れない 自然数}\}$
PM	$\langle \text{mfenced open="{" close="}" separators=" " } \rangle$ $\langle \text{mi} \rangle n \langle \text{mi} \rangle$ $\langle \text{mrow} \rangle$ $\langle \text{mi} \rangle n \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mtext} \rangle \text{は} \langle \text{mtext} \rangle \langle \text{mn} \rangle 10 \langle \text{mn} \rangle \langle \text{mtext} \rangle \text{でも} \langle \text{mtext} \rangle$ $\langle \text{mn} \rangle 4 \langle \text{mn} \rangle \langle \text{mtext} \rangle \text{でも 割り切れない 自然数} \langle \text{mtext} \rangle$ $\langle \text{mrow} \rangle$ $\langle \text{mfenced} \rangle$
CM 表記	$\{n \mid \neg (10 \mid n) \wedge \neg (4 \mid n) \wedge n \in \mathbb{N}\}$
CM	$\langle \text{set} \rangle$ $\langle \text{bvar} \rangle \langle \text{ci} \rangle n \langle \text{ci} \rangle \langle \text{bvar} \rangle$ $\langle \text{condition} \rangle$ $\langle \text{apply} \rangle \langle \text{and} \rangle$ $\langle \text{apply} \rangle \langle \text{not} \rangle \langle \text{apply} \rangle \langle \text{factorof} \rangle \langle \text{cn} \rangle 10 \langle \text{cn} \rangle \langle \text{ci} \rangle n \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle \langle \text{apply} \rangle$ $\langle \text{apply} \rangle \langle \text{not} \rangle \langle \text{apply} \rangle \langle \text{factorof} \rangle \langle \text{cn} \rangle 4 \langle \text{cn} \rangle \langle \text{ci} \rangle n \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle \langle \text{apply} \rangle$ $\langle \text{apply} \rangle \langle \text{in} \rangle \langle \text{ci} \rangle n \langle \text{ci} \rangle \langle \text{naturalnumbers} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

```

</apply>
</condition>
</set>

```

(B) 集合要素

ある要素が集合に含まれる場合の記述例

例	$a \in A$
PM	$\langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x2208; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle A \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{in} \rangle \langle \text{ci} \rangle a \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle A \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

ある要素が集合に含まれない場合の記述例

例	$a \notin A$
PM	$\langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x2209; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle A \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{notin} \rangle \langle \text{ci} \rangle a \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle A \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(C) 和集合

和集合の記述例

例	$A \cup B$
PM	$\langle \text{mi} \rangle A \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x222A; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle B \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{union} \rangle \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle A \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle B \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(D) 積集合

積集合の記述例

例	$A \cap B$
PM	$\langle \text{mi} \rangle A \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x2229; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle B \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{intersect} \rangle \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle A \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle B \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(E) 真部分集合

真部分集合の記述例

例	$A \subset B$ 、 $B \supset A$
PM	$\langle \text{mi} \rangle A \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x2282; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle B \langle \text{mi} \rangle$ $\langle \text{mi} \rangle B \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x2283; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mi} \rangle A \langle \text{mi} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle \langle \text{prsubset} \rangle \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle A \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle B \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

(F) 補集合

補集合の記述例

例	\overline{G}
PM	$\langle \text{mover} \rangle \langle \text{mi} \rangle G \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mo} \rangle \&\#x00AF; \langle \text{mo} \rangle \langle \text{mover} \rangle$
CM	$\langle \text{apply} \rangle$ $\langle \text{csymbol definitionURL} = \text{"http://www.nii.ac.jp/cd/set1\#complement"}$ $\text{cd} = \text{"complement"} \rangle \text{complement} \langle \text{csymbol} \rangle$ $\langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle G \langle \text{ci type} = \text{"set"} \rangle \langle \text{apply} \rangle$

1.7. 数列とリスト

波括弧で表される数列の記述例

例	$\{a_n\}$
PM	$\langle \text{mfenced open} = \text{"{" close} = \text{"}"} \rangle \langle \text{msub} \rangle \langle \text{mi} \rangle a \langle \text{mi} \rangle \langle \text{mi} \rangle n \langle \text{mi} \rangle \langle \text{msub} \rangle \langle \text{mfenced} \rangle$
CM	$\langle \text{list} \rangle \langle \text{apply} \rangle \langle \text{selector} \rangle \langle \text{ci} \rangle a \langle \text{ci} \rangle \langle \text{ci} \rangle n \langle \text{ci} \rangle \langle \text{apply} \rangle \langle \text{list} \rangle$

カンマを区切り記号として項を列挙することにより表される数列の記述例

例	1, 2, 3
PM	$\langle \text{mfenced open} = \text{""} close = \text{""} \rangle \langle \text{mn} \rangle 1 \langle \text{mn} \rangle \langle \text{mn} \rangle 2 \langle \text{mn} \rangle \langle \text{mn} \rangle 3 \langle \text{mn} \rangle \langle \text{mfenced} \rangle$
CM	$\langle \text{list} \rangle \langle \text{cn} \rangle 1 \langle \text{cn} \rangle \langle \text{cn} \rangle 2 \langle \text{cn} \rangle \langle \text{cn} \rangle 3 \langle \text{cn} \rangle \langle \text{list} \rangle$

郡数列の記述例

例	$1 \mid 2, 2 \mid 3, 3, 3 \mid 4, \dots$
PM	<pre> <mfenced open="" close="" separators=" "> <mfenced open="" close=""><mn>1</mn></mfenced> <mfenced open="" close=""><mn>2</mn><mn>2</mn></mfenced> <mfenced open="" close=""><mn>3</mn><mn>3</mn><mn>3</mn></mfenced> <mfenced open="" close=""><mn>4</mn><mi>&#x22EF;</mi></mfenced> </mfenced> </pre>
CM	<pre> <list> <list><cn>1</cn></list> <list><cn>2</cn><cn>2</cn></list> <list><cn>3</cn><cn>3</cn><cn>3</cn></list> <list><cn>4</cn><ci>&#x22EF;</ci></list> </list> </pre>

1.8. 初等関数

(A) 三角関数

正弦関数、余弦関数、正接関数の記述例

例	$\sin x$ 、 $\cos x$ 、 $\tan x$
PM	<pre> <mi>sin</mi><mo>&#x2061;</mo><mi>x</mi> <mi>cos</mi><mo>&#x2061;</mo><mi>x</mi> <mi>tan</mi><mo>&#x2061;</mo><mi>x</mi> </pre>
CM	<pre> <apply><sin/><ci>x</ci></apply> <apply><cos/><ci>x</ci></apply> <apply><tan/><ci>x</ci></apply> </pre>

(B) 対数関数

底を伴う対数関数の記述例

例	$\log_{10} x$
PM	$\text{<msub><mi>log</mi><mn>10</mn></msub><mo>⁡</mo><mi>x</mi>}$
CM	$\text{<apply><log/><logbase><cn>10</cn></logbase><ci>x</ci></apply>}$

底を伴わない対数関数の記述例

例	$\log x$
PM	<code><mi>log</mi><mo>#x2061;</mo><mi>x</mi></code>
CM	<code><apply><log/><ci>x</ci></apply></code>

1.9. 総和と総乗

(A) 総和

総和の記述例

例	$\sum_{k=1}^n a_k$
PM	<code><munderover> <mo>#x2211;</mo> <mrow><mi>k</mi><mo>=</mo><mn>1</mn></mrow> <mi>n</mi> </munderover> <msub><mi>a</mi><mi>k</mi></msub></code>
CM	<code><apply><sum/> <bvar><ci>k</ci></bvar> <lowlimit><cn>1</cn></lowlimit> <uplimit><ci>n</ci></uplimit> <apply><selector/><ci>a</ci><ci>k</ci></apply> </apply></code>

プラス記号を用いて表される総和の記述例

PM 表記	$b_1 + b_2 + \cdots + b_n$
PM	<code><msub><mi>b</mi><mn>1</mn></msub><mo>+</mo> <msub><mi>b</mi><mn>2</mn></msub><mo>+</mo> <mi>#x22EF;</mi><mo>+</mo> <msub><mi>b</mi><mi>n</mi></msub></code>
CM 表記	$\sum_{i=1}^n b_i$
CM	<code><apply><sum/> <bvar><ci>i</ci></bvar> <lowlimit><cn>1</cn></lowlimit> <uplimit><ci>n</ci></uplimit> <apply><selector/><ci>b</ci><ci>i</ci></apply> </apply></code>

(B) 総乗

総乗の記述例

PM 表記	$b_1 b_2 \cdots b_n$
PM	<code><msub><mi>b</mi><mn>1</mn></msub><mo>#x2062;</mo> <msub><mi>b</mi><mn>2</mn></msub><mo>#x2062;</mo> <mi>#x22EF;</mi><mo>#x2062;</mo> <msub><mi>b</mi><mi>n</mi></msub></code>
CM 表記	$\prod_{i=1}^n b_i$
CM	<code><apply><product/> <bvar><ci>i</ci></bvar> <lowlimit><cn>1</cn></lowlimit> <uplimit><ci>n</ci></uplimit> <apply><selector/><ci>b</ci><ci>i</ci></apply> </apply></code>

1.10. 微積分

(A) 微分

微分、導関数の記述例

例	$f'(x)$
PM	<code><msup><mi>f</mi><mo>#x2032;</mo></msup><mo>#x2061;</mo> <mo stretchy="false">(</mo><mi>x</mi><mo stretchy="false">)</mo></code>
CM	<code><apply><diff/><apply><ci type="function">f</ci><ci>x</ci></apply></apply></code>

(B) 積分

積分の記述例

例	$\int_0^1 x \, dx$
PM	<code><msubsup><mi>#x222B;</mi><mn>0</mn><mn>1</mn></msubsup> <mi>x</mi><mi>d</mi><mi>x</mi></code>
CM	<code><apply><int/> <bvar><ci>x</ci></bvar> <lowlimit><cn>0</cn></lowlimit> <uplimit><cn>1</cn></uplimit></code>

$\langle ci \rangle x \langle ci \rangle$ $\langle /apply \rangle$

1.11. 定数、シンボル

(A) 自然数集合、整数集合

場合分けを伴う式、集合の条件を CM 中に記述するときに使用

例	\mathbb{N} 、 \mathbb{Z}
PM	$\langle mi \ mathvariant="double-struck">N \langle /mi \rangle$ $\langle mi \ mathvariant="double-struck">Z \langle /mi \rangle$
CM	$\langle naturalnumbers \rangle$ $\langle integers \rangle$

(B) 虚数単位

虚数単位の記述例

例	$i^2 = -1$
PM	$\langle msup \rangle \langle mi \rangle i \langle /mi \rangle \langle mn \rangle 2 \langle /mn \rangle \langle /msup \rangle \langle mo \rangle = \langle /mo \rangle \langle mo \rangle - \langle /mo \rangle \langle mn \rangle 1 \langle /mn \rangle$
CM	$\langle apply \rangle \langle eq \rangle$ $\langle apply \rangle \langle power \rangle \langle imaginaryi \rangle \langle cn \rangle 2 \langle /cn \rangle \langle /apply \rangle$ $\langle apply \rangle \langle minus \rangle \langle cn \rangle 1 \langle /cn \rangle \langle /apply \rangle$ $\langle /apply \rangle$

(C) 円周率

円周率の記述例

例	$\pi \approx 22/7$
PM	$\langle mi \rangle \&\#x03C0; \langle /mi \rangle \langle mo \rangle \&\#x2243; \langle /mo \rangle \langle mn \rangle 22 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle / \langle /mo \rangle \langle mn \rangle 7 \langle /mn \rangle$
CM	$\langle apply \rangle \langle approx \rangle$ $\langle pi \rangle$ $\langle apply \rangle \langle divide \rangle \langle cn \rangle 22 \langle /cn \rangle \langle cn \rangle 7 \langle /cn \rangle \langle /apply \rangle$ $\langle /apply \rangle$

1.12. その他の式構造

(A) 関数

関数の記述例

例	$f(x)$
PM	<code><mi>f</mi><mo>#x2061;</mo> <mo stretchy="false">(</mo><mi>x</mi><mo stretchy="false">)</mo></code>
CM	<code><apply><ci type="function">f</ci><ci>x</ci></apply></code>

(B) 平行、直交

平行関係と直交関係の記述例

例	$AB \parallel CD$ 、 $AB \perp CD$
PM	<code><mi>AB</mi><mo>#x2AFD;</mo><mi>CD</mi> <mi>AB</mi><mo>#x22A5;</mo><mi>CD</mi></code>
CM	<code><apply> <csymbol cd="plangeo3">parallel</csymbol> <ci>AB</ci><ci>CD</ci> </apply> <apply> <csymbol cd="plangeo3">perpendicular</csymbol> <ci>AB</ci><ci>CD</ci> </apply></code>

(C) 順列、組合せ

順列と組合せの記述例

例	${}_7P_2$ 、 ${}_7C_2$
PM	<code><mmultiscripts><mo>P</mo><mn>2</mn><none/> <mprescripts/><mn>7</mn><none/></mmultiscripts> <mmultiscripts><mo>C</mo><mn>2</mn><none/> <mprescripts/><mn>7</mn><none/></mmultiscripts></code>
CM	<code><apply> <csymbol cd="permut1">permutation</csymbol> <cn>7</cn><cn>2</cn></code>

```

</apply>

<apply>
  <csymbol cd="combinat1">binominal</csymbol>
  <cn>7</cn><cn>2</cn>
</apply>

```

(D) 比

比の記述例

例	$a : (1 - a)$
PM	<pre> <mi>a</mi><mo>:</mo> <mfenced separators=""><mn>1</mn><mo>-</mo><mi>a</mi></mfenced> </pre>
CM	<pre> <apply> <csymbol definitionURL="http://www.nii.ac.jp/cd/arith1#ratio" cd="arith1">ratio </csymbol> <ci>a</ci> <apply><minus/><cn>1</cn><ci>a</ci></apply> </apply> </pre>

(E) プラスマイナス

プラスマイナスの記述例

例	$\pm a$
PM	<pre> <mo>&#x00B1;</mo><mi>a</mi> </pre>
CM	<pre> <apply> <csymbol definitionURL="http://www.nii.ac.jp/cd/arith1#plusminus" cd="arith1">plusminus</csymbol> <ci>a</ci> </apply> </pre>

プラスマイナス符号を含む数式の記述例

例	$1 \pm a$
PM	<pre> <mn>1</mn><mo>&#x00B1;</mo><mi>a</mi> </pre>
CM	<pre> <apply> <csymbol definitionURL="http://www.nii.ac.jp/cd/arith1#plusminus" cd="arith1">plusminus</csymbol> <cn>1</cn><ci>a</ci> </apply> </pre>

1.13. 特殊な数式

(A) 3 項以上の大小関係

3 つ以上の項の大小関係を表す関係式は、次の 2 つに分類される。

等号付と等号なしのいずれかのみで表される数式は、「MathML3.0 勧告」の「4.3.4.3 N-ray Relations」に基づき次のように記述

PM&CM 表記	$0 < x < 1 \quad , \quad a \leq b \leq c \leq d$
CM	<pre><apply><lt/><cn>0</cn><ci>x</ci><cn>1</cn></apply> <apply><leq/><ci>a</ci><ci>b</ci><ci>c</ci><ci>d</ci></apply></pre>

等号付と等号なしが混在している数式は、論理式<and/>を用いて、連続する不等式の論理積として、次のように記述

PM 表記	$0 \leq y < 1 \quad , \quad e \leq f < g < h \leq 1$
CM 表記	$0 \leq y \wedge y < 1 \quad , \quad e \leq f \wedge f < g < h \wedge h \leq 1$
CM	<pre><apply><and/> <apply><leq/><cn>0</cn><ci>y</ci></apply> <apply><lt/><ci>y</ci><cn>1</cn></apply> </apply> <apply><and/> <apply><leq/><ci>e</ci><ci>f</ci></apply> <apply><lt/><ci>f</ci><ci>g</ci><ci>h</ci></apply> <apply><leq/><ci>h</ci><cn>1</cn></apply> </apply></pre>

(B) 条件付き変数

条件が指定されている変数の記述については、変数と条件を<math>で分けて 2 つの数式として記述 条件を表す関係式の前後の括弧は<mfenced>で記述

例	$v \ (\neq 0)$
PM&CM	<pre><math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow><mi>v</mi></mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <ci>v</ci> </annotation> </semantics> </math></pre>

```

    </semantics>
  </math>
  <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
    <semantics>
      <mrow>
        <mfenced separators=""><mo>&#x2260;</mo><mn>0</mn></mfenced>
      </mrow>
      <annotation-xml encoding="MathML-Content">
        <apply><neq/><ci>v</ci><cn>0</cn></apply>
      </annotation-xml>
    </semantics>
  </math>

```

変数とその変数の範囲を指定する関係式が並ぶ式(例: $\theta(0 \leq \theta < \pi/2)$)の記述については、変数と範囲を<math>で分けて 2 つの数式として記述 範囲を表す関係式の前後の括弧は <mfenced separators="">で記述

例 $\theta\left(0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}\right)$

```

PM & CM  <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <semantics>
    <mrow><mi>&#x03B8;</mi></mrow>
    <annotation-xml encoding="MathML-Content">
      <ci>&#x03B8;</ci>
    </annotation-xml>
  </semantics>
</math>

<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <semantics>
    <mrow>
      <mfenced separators="">
        <mn>0</mn><mo>&#x2266;</mo><mi>&#x03B8;</mi>
        <mo>&#x003C;</mo>
        <mfrac><mi>&#x03C0;</mi><mn>2</mn></mfrac>
      </mfenced>
    </mrow>
    <annotation-xml encoding="MathML-Content">
      <apply><and/>
        <apply><leq/><cn>0</cn><ci>&#x03B8;</ci></apply>
        <apply><lt/>
          <ci>&#x03B8;</ci>
          <apply><divide/><pi/><cn>2</cn></apply>
        </apply>
      </apply>
    </annotation-xml>
  </semantics>

```

</math>

(C) 自然数の列

自然数の列の記述例

PM 表記	$1, 2, 3, \dots$
PM	<code><mfenced open="" close=""> <mn>1</mn><mn>2</mn><mn>3</mn><mi>&#x22EF;</mi> </mfenced></code>
CM 表記	$\{ n \mid n \in \mathbb{N} \wedge n > 0 \}$
CM	<code><list order="numeric"> <bvar><ci>n</ci></bvar> <condition> <apply><and/> <apply><in/><ci>n</ci><naturalnumbers/></apply> <apply><gt/><ci>n</ci><cn>0</cn></apply> </apply> </condition> </list></code>

(D) 省略記号

省略された項を表す”...”の記述例 CM の記述については、省略された項をまとめて記述可能であれば、総和、総乗、全称記号などを用いて記述 省略された項をまとめて記述できない場合、一つの項として記述

PM 表記	$1 + 2 + \dots + 9$
PM	<code><mn>1</mn><mo>+</mo><mn>2</mn><mo>+</mo><mi>&#x22EF;</mi> <mo>+</mo><mn>9</mn></code>
CM 表記	$\sum_{k=1}^9 k$
CM	<code><apply><sum/> <bvar><ci>k</ci></bvar> <lowlimit><cn>1</cn></lowlimit> <uplimit><cn>9</cn></uplimit> <ci>k</ci> </apply></code>

(E) すべての束縛変数について成立する数式

束縛変数(例: $n=1,2,3,\dots$) 付数式(例: $a_{n+1}=a_n+1$ ($n=1,2,3,\dots$)) のPM の記述については、関係式 $a_{n+1}=a_n+1$ を<mrow class="n1">の子要素として記述し、($n=1,2,3,\dots$)の部分をカンマで区切った数列として<mfenced>を用いて記述 CM は全称記号を用いて記述

PM 表記	$a_{n+1}=a_n+1$ ($n=1,2,3,\dots$)
PM	<pre><mrow class="n1"> <msub> <mi>a</mi> <mrow><mi>n</mi><mo>+</mo><mn>1</mn></mrow> </msub> <mo>=</mo> <msub><mi>a</mi><mi>n</mi></msub><mo>+</mo><mn>1</mn> </mrow> <mspace width="1em"/> <mfenced separators=""> <mi>n</mi><mo>=</mo> <mfenced open="" close="" > <mn>1</mn><mn>2</mn><mn>3</mn><mi>&#x22EF;</mi> </mfenced> </mfenced></pre>
CM 表記	$\forall n \in \mathbb{N} \wedge n > 0 : a_{n+1} = a_n + 1$
CM	<pre><apply><forall/> <bvar><ci>n</ci></bvar> <condition> <apply><and/> <apply><in/><ci>n</ci><naturalnumbers/></apply> <apply><gt/><ci>n</ci><cn>0</cn></apply> </apply> </condition> <apply><eq/> <apply><selector/> <ci>a</ci> <apply><plus/><ci>n</ci><cn>1</cn></apply> </apply> <apply><plus/> <apply><selector/><ci>a</ci><ci>n</ci></apply> <cn>1</cn> </apply> </apply> </apply></pre>

[補足] PMにおいて、数式と束縛変数の数式との間に1文字分(<mspace width="1em"/>)の余白を設けている。

(F) 省略記号を含む関係式

省略記号を含む関係式の記述例

PM 表記	$b_1 < b_2 \leq 5 < b_3 < b_4 < \dots$
PM	<pre> <msub><mi>b</mi><mn>1</mn></msub><mo>&#x003C;</mo> <msub><mi>b</mi><mn>2</mn></msub><mo>&#x2266;</mo> <mn>5</mn><mo>&#x003C;</mo> <msub><mi>b</mi><mn>3</mn></msub><mo>&#x003C;</mo> <msub><mi>b</mi><mn>4</mn></msub><mo>&#x003C;</mo> <mi>&#x22EF;</mi> </pre>
CM 表記	$\forall k \in \mathbb{N} \wedge k > 0: b_k < b_{k+1} \quad b_2 \leq 55 < b_3$
CM	<pre> <apply><and/> <apply><forall/> <bvar><ci>k</ci></bvar> <condition> <apply><and/> <apply><in/><ci>k</ci><naturalnumbers/></apply> <apply><gt/><ci>k</ci><cn>0</cn></apply> </apply> </condition> <apply><lt/> <apply><selector/><ci>b</ci><ci>k</ci></apply> <apply><selector/> <ci>b</ci> <apply><plus/><ci>k</ci><cn>1</cn></apply> </apply> </apply> <apply><leq/> <apply><selector/><ci>b</ci><cn>2</cn></apply> <cn>5</cn> </apply> <apply><lt/> <cn>5</cn><apply><selector/><ci>b</ci><cn>3</cn></apply> </apply> </apply> </apply> </pre>

(G) 場合分け

場合分けを伴う数式は<mtable>と<piecewise>を用いて記述

PM 表記	$u \text{ が整数になる場合 } \begin{cases} u \text{ が偶数ならば } T = u \\ u \text{ が奇数ならば } T = 1 \end{cases}$
-------	--

u が整数にならない場合 $T = 0$	
PM	<pre> <mtable columnalign="left"> <mtr><mtd> <mi>u</mi><mtext>が整数になる場合</mtext> <mrow> <mo>{</mo> <mtable columnalign="left"> <mtr><mtd> <mi>u</mi><mtext>が偶数ならば</mtext> <mi>T</mi><mo>=</mo><mi>u</mi> </mtd></mtr> <mtr><mtd> <mi>u</mi><mtext>が奇数ならば</mtext> <mi>T</mi><mo>=</mo><mn>1</mn> </mtd></mtr> </mtable> </mrow> </mtd></mtr> <mtr><mtd> <mi>u</mi><mtext>が整数にならない場合</mtext> <mi>T</mi><mo>=</mo><mn>0</mn> </mtd></mtr> </mtable> </pre>
CM 表記	$\begin{cases} T = u & u \in \mathbb{Z} \wedge (2 \mid u) \\ T = 1 & u \in \mathbb{Z} \wedge \neg(2 \mid u) \\ T = 0 & \text{otherwise} \end{cases}$
CM	<pre> <piecewise> <piece> <apply><eq/><ci>T</ci><ci>u</ci></apply> <apply><and/> <apply><in/><ci>u</ci><integers/></apply> <apply><factorof/><cn>2</cn><ci>u</ci></apply> </apply> </piece> <piece> <apply><eq/><ci>T</ci><cn>1</cn></apply> <apply><and/> <apply><in/><ci>u</ci><integers/></apply> <apply><not/><apply><factorof/><cn>2</cn><ci>u</ci></apply></apply> </apply> </piece> <otherwise><apply><eq/><ci>T</ci><cn>0</cn></apply></otherwise> </piecewise> </pre>

(H) 文字で表現された数式

数学的概念を表す文字を用いた数式の記述例

例	動摩擦力 × 距離
PM	<code><mi>動摩擦力</mi><mo>#x00D7;</mo><mi>距離</mi></code>
CM	<code><apply><times/><ci>動摩擦力</ci><ci>距離</ci></apply></code>

2. 数式レイアウト

2.1. 複数行に渡る数式

複数行に渡る数式は、各数式を個別に記述

例	$y = x^2 + 2$ $y' = 2x$
PM&CM	<pre><math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML" display="block"> <semantics> <mrow> <mi>y</mi><mo>=</mo><msup><mi>x</mi><mn>2</mn></msup> <mo>+</mo><mn>2</mn> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <apply><eq/> <ci>y</ci> <apply><plus/> <apply><power/><ci>x</ci><cn>2</cn></apply> <cn>2</cn> </apply> </apply> </annotation-xml> </semantics> </math> <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML" display="block"> <semantics> <mrow> <mi>y</mi><mo>&#x2032;</mo><mo>=</mo> <mn>2</mn><mo>&#x2062;</mo><mi>x</mi> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <apply><eq/> <ci>y&#x2032;</ci><apply><times/><cn>2</cn><ci>x</ci></apply> </apply> </annotation-xml> </semantics> </math></pre>

[補足] 数式の前に波括弧が記述されている場合、その波括弧はマークアップしない。

2.2. 区切られた数式

カンマで区切られた数式は、各数式を個別に記述し、カンマは平分で記述

例	$(X, Y) = (\text{ナ}, \text{ニ}), (\text{ヌ}, \text{ネ})$
PM&CM	<pre> <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mfenced><mi>X</mi><mi>Y</mi></mfenced><mo>=</mo> <mfenced><mi>ナ</mi><mi>ニ</mi></mfenced> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <apply><eq/> <vector><ci>X</ci><ci>Y</ci></vector> <vector><ci>ナ</ci><ci>ニ</ci></vector> </apply> </annotation-xml> </semantics> </math> , <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mfenced><mi>ヌ</mi><mi>ネ</mi></mfenced> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <vector><ci>ヌ</ci><ci>ネ</ci></vector> </annotation-xml> </semantics> </math> </pre>

コロンで区切られた数式は、各数式を個別に記述し、コロンは平文で記述

例	$p : x + 4 > 0$
PM&CM	<pre> <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mi>p</mi> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <ci>p</ci> </annotation-xml> </semantics> </math> : <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> </pre>

```

<semantics>
  <mrow>
    <mi>x</mi><mo>+</mo><mn>4</mn><mo>&#x003E;</mo>
    <mn>0</mn>
  </mrow>
  <annotation-xml encoding="MathML-Content">
    <apply><gt/>
      <apply><plus/><ci>x</ci><cn>4</cn></apply>
      <cn>0</cn>
    </apply>
  </annotation-xml>
</semantics>
</math>

```

〔補足 1〕 区切り文字を含めた数式全体がブロックレベル要素としての条件を満たしていたとしても、各数式はインライン要素で記述する。

〔補足 2〕 選択肢欄または表において、カンマなどで区切られた複数個の選択肢から成る数式は、(PM) <mfenced open="" close="">、(CM) <list>を用いて記述する。

2.3. 座標と座標シンボル

座標と座標を表すシンボルは、同一の$内$で記述するが、<mfenced>で分割

例	$P(u, v)$
PM&CM	<pre> <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mi mathvariant="normal">P</mi> <mfenced><mi>u</mi><mi>v</mi></mfenced> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <ci>P</ci><vector><ci>u</ci><ci>v</ci></vector> </annotation-xml> </semantics> </math> </pre>

2.4. 数式中の”かつ”、”または”

数式中の”かつ”、”または”は、平文で記述

例	$x < -4$ かつ $x < 3$
PM&CM	<pre><math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mi>x</mi><mo>&#x003C;</mo><mo>-</mo><mn>4</mn> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <apply><lt/><ci>x</ci><apply><minus/><cn>4</cn></apply></apply> </annotation-xml> </semantics> </math> かつ <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mi>x</mi><mo>&#x003C;</mo><mn>3</mn> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <apply><lt/><ci>x</ci><cn>3</cn></apply> </annotation-xml> </semantics> </math></pre>

3. 物理単位

3.1. 概要

「Units in MathML」に基づく、MathML における単位の記述法について、その基本形を示す。
SI 基本単位の 1 つである「m (メートル)」を例として示す。

例	1 m
PM	$\langle mn \rangle 1 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle \times \langle /mo \rangle$ $\langle mi \text{ mathvariant="normal" class="MathML-Unit"} \rangle m \langle /mi \rangle$
CM	$\langle apply \rangle \langle times \rangle$ $\langle cn \rangle 1 \langle /cn \rangle \langle csymbol \text{ cd="SI_BaseUnits1"} \rangle metre \langle /csymbol \rangle$ $\langle /apply \rangle$

PM では、「m」を囲む $\langle mi \rangle$ に単位であることを示す「class="MathML-Unit"」を記述。

CM 中では、その単位が、OpenMath が公開している Content Dictionary (cd)内のどれで定義されているかを明示する。SI 基本単位の場合、「cd="SI_BaseUnits1"」となる。

[補足] 単位が括弧で区切られている場合は、数値(または変数)と単位は別々に記述する。括弧で区切られていない場合は、数値(または変数)と単位との積として記述する。

3.2. SI 基本単位一覧

SI 基本単位は、「cd="SI_BaseUnits1"」で定義

例	1 m、 2 kg、 3 s、 4 A、 5 K
PM	$\langle mn \rangle 1 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle \times \langle /mo \rangle$ $\langle mi \text{ mathvariant="normal" class="MathML-Unit"} \rangle m \langle /mi \rangle$ $\langle mn \rangle 2 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle \times \langle /mo \rangle$ $\langle mi \text{ mathvariant="normal" class="MathML-Unit"} \rangle kg \langle /mi \rangle$ $\langle mn \rangle 3 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle \times \langle /mo \rangle$ $\langle mi \text{ mathvariant="normal" class="MathML-Unit"} \rangle s \langle /mi \rangle$ $\langle mn \rangle 4 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle \times \langle /mo \rangle$ $\langle mi \text{ mathvariant="normal" class="MathML-Unit"} \rangle A \langle /mi \rangle$ $\langle mn \rangle 5 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle \times \langle /mo \rangle$ $\langle mi \text{ mathvariant="normal" class="MathML-Unit"} \rangle K \langle /mi \rangle$
CM	$\langle apply \rangle \langle times \rangle$ $\langle cn \rangle 1 \langle /cn \rangle \langle csymbol \text{ cd="SI_BaseUnits1"} \rangle metre \langle /csymbol \rangle$ $\langle /apply \rangle$

```

<apply><times/>
  <cn>2</cn><csymbol cd="SI_BaseUnits1">kilogram</csymbol>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>3</cn><csymbol cd="SI_BaseUnits1">second</csymbol>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>4</cn><csymbol cd="SI_BaseUnits1">ampere</csymbol>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>5</cn><csymbol cd="SI_BaseUnits1">kelvin</csymbol>
</apply>

```

3.3. 固有名付き SI 組立単位一覧

固有名付き SI 組立単位は、「cd="SI_NamedDerivedUnits1"」で定義

例	1 C、 2 F、 3 g、 4 Hz、 5 J、 6 N
PM	<pre> <mn>1</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">C</mi> <mn>2</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">F</mi> <mn>3</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">g</mi> <mn>4</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">Hz</mi> <mn>5</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">J</mi> <mn>6</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">N</mi> </pre>
CM	<pre> <apply><times/> <cn>1</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">coulomb</csymbol> </apply> <apply><times/> <cn>2</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">farad</csymbol> </apply> </pre>


```

<apply><times/>
  <cn>3</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">gram</csymbol>
</apply>
<apply><times/>
  <cn>4</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">hertz</csymbol>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>5</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">joule</csymbol>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>6</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">newton</csymbol>
</apply>

```

例	7 Pa、 8 V、 9 W、 10 Ω、 11 °C、 12 °
PM	<pre> <mn>7</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">Pa</mi> <mn>8</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">V</mi> <mn>9</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">W</mi> <mn>10</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">&#x03A9;</mi> <mn>11</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">&#x00B0;</mi> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">C</mi> <mn>12</mn><mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">&#x00B0;</mi> </pre>
CM	<pre> <apply><times/> <cn>7</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">pascal</csymbol> </apply> <apply><times/> <cn>8</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">volt</csymbol> </apply> <apply><times/> <cn>9</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">watt</csymbol> </apply> </pre>

```

<apply><times/>
  <cn>10</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">ohm</csymbol>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>11</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">degree-Celsius</csymbol>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>12</cn><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">degree of arc</csymbol>
</apply>

```

3.4. 固有名無し SI 組立単位

固有名の無い SI 組立単位は、上述単位の乗算および除算の組合せにより表現

例	1 m/s
PM	<pre> <mn>1</mn><mo>⋅</mo> <mrow> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">m</mi><mo>/</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">s</mi> </mrow> </pre>
CM	<pre> <apply><times/> <cn>1</cn> <apply><divide/> <csymbol cd="SI_BaseUnits1">metre</csymbol> <csymbol cd="SI_BaseUnits1">second</csymbol> </apply> </apply> </pre>

3.5. SI 基本物理量一覧

SI 基本物理量は、「cd="SI_BaseQuantities1"」で定義

例	L (長さ)、 M (質量)、 T (時間)
PM	<pre> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">L</mi> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">M</mi> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">T</mi> </pre>
CM	<pre> <csymbol cd="SI_BaseQuantities1">length</csymbol> <csymbol cd="SI_BaseQuantities1">mass</csymbol> </pre>

```
<csymbol cd="SI_BaseQuantities1">time</csymbol>
```

3.6. 接頭辞付き単位

(A) 概要

MathML における接頭辞付き単位の扱いは未だ確立していない。ここでは、接頭辞を独立した単位のように扱い記述する。例えば、「1 cm」の場合、`cd="units_siprefix1"`で定義されている `csymbol` の「centi」を用いて、「1 × (centi × metre)」として記述する。

例	1 cm
PM	<pre><mn>1</mn><mo>×</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">cm</mi></pre>
CM	<pre><apply><times/> <cn>1</cn> <apply><times/> <csymbol cd="units_siprefix1">centi</csymbol> <csymbol cd="SI_BaseUnits1">metre</csymbol> </apply> </apply></pre>

[補足] 「kg」は SI 基本単位であるため、この場合の「k」は接頭辞として扱わない。

(B) 接頭辞一覧

例	1 mm、 2 cm、 3 km
PM	<pre><mn>1</mn><mo>×</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">mm</mi> <mn>2</mn><mo>×</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">cm</mi> <mn>3</mn><mo>×</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">km</mi></pre>
CM	<pre><apply><times/> <cn>1</cn> <apply><times/> <csymbol cd="units_siprefix1">milli</csymbol> <csymbol cd="SI_BaseUnits1">metre</csymbol> </apply> </apply></pre>

```

</apply>

<apply><times/>
  <cn>2</cn>
  <apply><times/>
    <csymbol cd="units_siprefix1">centi</csymbol>
    <csymbol cd="SI_BaseUnits1">metre</csymbol>
  </apply>
</apply>

<apply><times/>
  <cn>3</cn>
  <apply><times/>
    <csymbol cd="units_siprefix1">kilo</csymbol>
    <csymbol cd="SI_BaseUnits1">metre</csymbol>
  </apply>
</apply>

```

3.7. その他の単位記号

(A) 元素記号

PM については、通常の MathML の書式で記述 CM は、独自に定義した csymbol の「chemelem」を導入して記述

例	${}^{235}_{92}\text{U}$
PM	<pre> <mmultiscripts> <mi mathvariant="normal">U</mi> <mprescripts/><mn>92</mn><mn>235</mn> </mmultiscripts> </pre>
CM	<pre> <apply> <csymbol definitionURL="http://www.nii.ac.jp/cd/chem1#chemelem"> chemelem</csymbol> <ci>U</ci><cn>92</cn><cn>235</cn> </apply> </pre>

〔補足〕 元素記号に続けて、原子番号、質量数の順に記述する。ここで、問題文中に原子番号、質量数が明示されていない場合、質量数は省略する。原子番号は元素記号から一意に決まるため、問題文中で明示されていない場合でも、必ず記述する。

(B) パーセント記号

PM 表記	40 %
PM	$\langle mn \rangle 40 \langle /mn \rangle \langle mo \rangle \&\#x2062; \langle /mo \rangle \langle mo \rangle \% \langle /mo \rangle$
CM 表記	$\frac{40}{100}$
CM	$\langle apply \rangle \langle divide / \rangle \langle cn \rangle 40 \langle /cn \rangle \langle cn \rangle 100 \langle /cn \rangle \langle /apply \rangle$

第Ⅲ部 Unicode

1. Unicode 化の対象および対応する Unicode

問題文中に現れる以下の記号について、Unicode に変換する(16 進 4 桁)。xml ファイル内では、「&#x????;」「(????)」の部分に Unicode が入る)のように記述する。

(A) 数学記号

(1)	\neq	2260	(2)	\leq	2266
(3)	\geq	2267	(4)	$<$	003C
(5)	$>$	003E	(6)	\sim	FF5E
(7)	\equiv	2261	(8)	\approx	2243
(9)	\subset	2282	(10)	\supset	2283
(11)	\cap	2229	(12)	\cup	222A
(13)	\in	2208	(14)	\notin	2209
(15)	\wedge	2227	(16)	\vee	2228
(17)	\Rightarrow	21D2	(18)	\sim	223D
(19)	$//$	2AFD	(20)	\perp	22A5
(21)	\times	00D7	(22)	\cdot	22C5
(23)	\dots	22EF	(24)	\lceil	00AC
(25)	$-$	00AF	(26)	\circ	00B0
(27)	\pm	00B1	(28)	$'$	2032
(29)	$"$	2033	(30)	\rightarrow	2192
(31)	\exists	2203	(32)	\forall	2200
(33)	\angle	2220	(34)	$—$	2500
(35)	\triangle	25B3	(36)	Σ	2211
(37)	\int	222B	(38)	Δ	0394
(39)	関数適用	2061	(40)	不可視乗算	2062

〔補足〕(23), (26)は、<mi>&#x????;</mi>と記述。それ以外は、<mo>&#x????;</mo>と記述する。

(B) 選択肢を表す丸付き数字

(1)	①	24EA	(2)	①	2780
(3)	②	2781	(4)	③	2782
(5)	④	2783	(6)	⑤	2784
(7)	⑥	2785	(8)	⑦	2786
(9)	⑧	2787	(10)	⑨	2788

〔補足〕 <mi>&#x????;</mi>と記述する。

(C) ローマ数字

(1)	I	2160	(2)	II	2161
(3)	III	2162	(4)	IV	2163
(5)	V	2164			

〔補足〕 <mi>&#x????;</mi>と記述する。

(D) ギリシア文字

(1)	α	03B1	(2)	β	03B2
(3)	γ	03B3	(4)	δ	03B4
(5)	ε	03B5	(6)	θ	03B8
(7)	λ	03BB	(8)	μ	03BC
(9)	π	03C0	(10)	ρ	03C1
(11)	σ	03C3	(12)	Ω	03A9

〔補足〕 <mi>&#x????;</mi>と記述する。

(E) 丸付き英字

(1)	Ⓐ	24B6	(2)	Ⓥ	24CB
-----	---	------	-----	---	------

〔補足〕 <mi>&#x????;</mi>と記述する。

第 IV 部 補足

1. id 属性値割り当て規則に関する補足

1.1. <ansColumn>の追加

元々存在する<ansColumn>の id 属性値は試験毎に A1、A2、・・・と割り振られている。これらと区別するために、追加した<ansColumn>の id 属性値は試験毎に AT1、AT2、・・・とする。

1.2. <blank>または<ref>の追加

<blank>または<ref>を次の(1)、(2)、(3)の規則に基づき追加する。

1. <ansColumn>の直後に<blank>を追加する場合、対応する<ansColumn>の id の先頭に「B」を付した id を持つ<blank>を追加する。

例:<ansColumn id="A1">の場合、<blank id="BA1">

2. 問題文中に同じカナ文字または数字の入った<blank>が既に存在する場合、この<blank>を target とした<ref>を追加する。この際、<blank>の id 属性値と<ref>の target 属性値は、同一の値を用いる。

例:<blank id="B1">の場合、<ref target="B1">

3. 本文中などに、<blank>を追加する場合、最初から存在する id と区別するために、追加した<blank>の id は試験毎に BT1、BT2、・・・とする。

例:<blank id="BT1">

付録A

確認・質問項目一覧

番号	01						
表題	距離の MathML (2012 年度 物理 I 第3問 問4)						
とめ研	<p>距離の数式表現は、下記のような PM と CM にしてもよろしいでしょうか？ (一部省略)</p> <table> <tr> <td>例</td><td>\overline{AB}</td></tr> <tr> <td>PM</td><td><code><mover><mi>AB</mi><mo>&#x00AF;</mo></mover></code></td></tr> <tr> <td>CM</td><td><code><apply><abs/><ci type=’vector’>AB</ci></apply></code></td></tr> </table> <p>[補足] <code>&#x00AF;</code>は、以前の PJ でも補集合や論理否定などに使用されています。</p>	例	\overline{AB}	PM	<code><mover><mi>AB</mi><mo>&#x00AF;</mo></mover></code>	CM	<code><apply><abs/><ci type=’vector’>AB</ci></apply></code>
例	\overline{AB}						
PM	<code><mover><mi>AB</mi><mo>&#x00AF;</mo></mover></code>						
CM	<code><apply><abs/><ci type=’vector’>AB</ci></apply></code>						
お客様	ご提案のとおりで進めていただきますと幸いです						

番号	02						
表題	物理量の変化の MathML (2012 年度 物理 I 第4問 問3)						
とめ研	<p>物理量の変化の数式表現は、下記のような PM と CM にしてもよろしいでしょうか？ (一部省略)</p> <table> <tr> <td>例</td><td>ΔU</td></tr> <tr> <td>PM</td><td><code><mo>&#x0394;</mo><mi>U</mi></code></td></tr> <tr> <td>CM</td><td><code><ci>&#x0394;U</ci></code></td></tr> </table> <p>[補足] <code>&#x0394</code> は Unicode 大文字デルタです。</p>	例	ΔU	PM	<code><mo>&#x0394;</mo><mi>U</mi></code>	CM	<code><ci>&#x0394;U</ci></code>
例	ΔU						
PM	<code><mo>&#x0394;</mo><mi>U</mi></code>						
CM	<code><ci>&#x0394;U</ci></code>						
お客様	ご提案のとおりで進めていただきますと幸いです						

番号	03						
表題	選択枝の MathML (2013 年度 物理 I 第1問 問2における表)						
とめ研	<p>下記形式の選択枝は、下記のような PM と CM にしてもよろしいでしょうか？ (一部省略)</p> <table> <tr> <td>例</td><td>P_2, P_{10}</td></tr> <tr> <td>PM</td><td> <code><mfenced open=’’’ close=’’’></code> <code><msub><mi mathvariant=’normal’>P</mi><mn>2</mn></msub></code> <code><msub><mi mathvariant=’normal’>P</mi><mn>10</mn></msub></code> <code></mfenced></code> </td></tr> <tr> <td>CM</td><td> <code><list></code> <code><apply><selector/><ci>P</ci><cn>2</cn></apply></code> <code><apply><selector/><ci>P</ci><cn>10</cn></apply></code> <code></list></code> </td></tr> </table>	例	P_2, P_{10}	PM	<code><mfenced open=’’’ close=’’’></code> <code><msub><mi mathvariant=’normal’>P</mi><mn>2</mn></msub></code> <code><msub><mi mathvariant=’normal’>P</mi><mn>10</mn></msub></code> <code></mfenced></code>	CM	<code><list></code> <code><apply><selector/><ci>P</ci><cn>2</cn></apply></code> <code><apply><selector/><ci>P</ci><cn>10</cn></apply></code> <code></list></code>
例	P_2, P_{10}						
PM	<code><mfenced open=’’’ close=’’’></code> <code><msub><mi mathvariant=’normal’>P</mi><mn>2</mn></msub></code> <code><msub><mi mathvariant=’normal’>P</mi><mn>10</mn></msub></code> <code></mfenced></code>						
CM	<code><list></code> <code><apply><selector/><ci>P</ci><cn>2</cn></apply></code> <code><apply><selector/><ci>P</ci><cn>10</cn></apply></code> <code></list></code>						
お客様	ご提案のとおりで進めていただきますと幸いです						

番号	04
----	----

表題	"互いに素"の MathML (2013 年度 数学 I A 第1問 [2])						
とめ研	<p>集合の記述に関して、”互いに素”という数学的意味を下記のように表現してもよろしいでしょうか？ (一部省略)</p> <table> <tr> <td>例</td><td>$\{x \mid x \text{ は } 45 \text{ と互いに素である自然数}\}$</td></tr> <tr> <td>CM</td><td> <pre> <set> <bvar><ci>x</ci></bvar> <condition> <apply><and/> <apply><not/><apply><factorof/><cn>3</cn><ci>x</ci></apply></apply> <apply><not/><apply><factorof/><cn>5</cn><ci>x</ci></apply></apply> <apply><in/><ci>x</ci><naturalnumbers/></apply> </condition> </set> </pre> </td></tr> <tr> <td>CM 表記</td><td>$\{x \mid \neg(3 \mid x) \wedge \neg(5 \mid x) \wedge x \in \mathbf{N}\}$</td></tr> </table>	例	$\{x \mid x \text{ は } 45 \text{ と互いに素である自然数}\}$	CM	<pre> <set> <bvar><ci>x</ci></bvar> <condition> <apply><and/> <apply><not/><apply><factorof/><cn>3</cn><ci>x</ci></apply></apply> <apply><not/><apply><factorof/><cn>5</cn><ci>x</ci></apply></apply> <apply><in/><ci>x</ci><naturalnumbers/></apply> </condition> </set> </pre>	CM 表記	$\{x \mid \neg(3 \mid x) \wedge \neg(5 \mid x) \wedge x \in \mathbf{N}\}$
例	$\{x \mid x \text{ は } 45 \text{ と互いに素である自然数}\}$						
CM	<pre> <set> <bvar><ci>x</ci></bvar> <condition> <apply><and/> <apply><not/><apply><factorof/><cn>3</cn><ci>x</ci></apply></apply> <apply><not/><apply><factorof/><cn>5</cn><ci>x</ci></apply></apply> <apply><in/><ci>x</ci><naturalnumbers/></apply> </condition> </set> </pre>						
CM 表記	$\{x \mid \neg(3 \mid x) \wedge \neg(5 \mid x) \wedge x \in \mathbf{N}\}$						
お客様	ご提案のとおりで進めていただきますと幸いです						

番号	05										
表題	物理量の変化の MathML (2012 年度 物理 I 第4問 問3)										
とめ研	<p>受け取った物理問題の XML ファイルにおいて、空欄文字の記述法は以下になっています。 </instruction>タグ直後の空欄文字は<blank>タグがないため、囲み文字になっていません。</p> <table> <tr> <td>(パターン1)</td><td></instruction>タグ直後の空欄文字</td></tr> <tr> <td></td><td> <pre> <ansColumn id="A??"> "英数字" (空欄につけられたラベル) </ansColumn> </pre> </td></tr> <tr> <td>(パターン2)</td><td>数式に組み込まれた空欄文字</td></tr> <tr> <td></td><td> <pre> <formula> "数式" <blank id="B??"> <ansColumn id="A??"> <label>"英数字" (空欄につけられたラベル)</label> </ansColumn> </blank> </formula> </pre> </td></tr> <tr> <td></td><td> <p>前回 PJ での空欄文字の記述法は、以下になっています。今回も前回と同様に、以下のよう記述方法に修正してもよろしいでしょうか？</p> </td></tr> </table>	(パターン1)	</instruction> タグ直後の空欄文字		<pre> <ansColumn id="A??"> "英数字" (空欄につけられたラベル) </ansColumn> </pre>	(パターン2)	数式に組み込まれた空欄文字		<pre> <formula> "数式" <blank id="B??"> <ansColumn id="A??"> <label>"英数字" (空欄につけられたラベル)</label> </ansColumn> </blank> </formula> </pre>		<p>前回 PJ での空欄文字の記述法は、以下になっています。今回も前回と同様に、以下のよう記述方法に修正してもよろしいでしょうか？</p>
(パターン1)	</instruction> タグ直後の空欄文字										
	<pre> <ansColumn id="A??"> "英数字" (空欄につけられたラベル) </ansColumn> </pre>										
(パターン2)	数式に組み込まれた空欄文字										
	<pre> <formula> "数式" <blank id="B??"> <ansColumn id="A??"> <label>"英数字" (空欄につけられたラベル)</label> </ansColumn> </blank> </formula> </pre>										
	<p>前回 PJ での空欄文字の記述法は、以下になっています。今回も前回と同様に、以下のよう記述方法に修正してもよろしいでしょうか？</p>										

	<div data-bbox="336 159 1441 353"> <p>パターン1（前回 PJ 物理） </instruction>タグ直後の空欄文字</p> <pre> <ansColumn id="A??"> <blank id="B??"> "英数字" (空欄につけられたラベル) </blank> </pre> </div> <p>[補足] <blank>を追加することになります。その際に、idが必要になります。(→確認・質問事項07)</p> <div data-bbox="336 488 1441 1084"> <p>パターン2（前回 PJ 物理） 数式に組み込まれた空欄文字</p> <p>例 11 m</p> <pre> PM&CM <ansColumn id="A??"> <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mi>11</mi> <mo>&#x2062;</mo> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">m</mi> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <apply><times/> <ci>11</ci><csymbol cd="SI_BaseUnits1">metre</csymbol> </apply> </annotation-xml> </semantics> </math> </pre> <p>[補足] 赤字が、空欄文字に相当します。<blank>は必要ないため、削除します。</p> </div>
お客様	<p>パターン1はその修正をお願いします。</p> <p>パターン2に関しては文脈が分からないので、文章中に出現しているものなのか 不明なのですが、</p> <p>そのような場合に対して、前にお願いしたときには、</p> <p>「このとき、白熱電灯1個に加わる電圧は[1]Vであり」(2011年度物理I本試験大問2)</p> <p>は以下のようにされています("[]"は四角囲みを示す)。</p> <p>-----</p> <p>このとき、白熱電灯</p> <pre> <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mn>1</mn> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <cn>1</cn> </annotation-xml> </semantics> </math> </pre> <p>個に加わる電圧は</p> <pre> <blank id="B3">1</blank> <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">V</mi> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> </pre>

	volt <p>であり、 ----- これにあわせて、空欄の中の数字は MathML 化せずに、blank として残してください。</p>
備考	確認・質問項目 14 へと発展

番号	06				
表題	数学問題の空欄文字				
とめ研	<p>「問題構造アノテーション仕様書 ver.5」において、「8 解答欄」(p. 6)では</p> <p>(A) 数学問題の囲み文字は、原則としてすべて、解答欄ではなく空欄とみなし、<blank>でアノテーションする</p> <p>と記載されています。一方、「12 空欄」(p. 14-15)では、</p> <p>(B) 理数系の問題については、数式内に現れる空欄はアノテーションしないと指示されています。</p> <p>受け取った XML ファイルにおいて、空欄文字の表記は以下のようになっています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2013 年度数学 I A、数学 II B <ul style="list-style-type: none"> - 数式内の空欄文字に<blank>と id が振られている。 ・2012 年度数学 I A、数学 II B <ul style="list-style-type: none"> - 数学 I A 第3問：空欄ト、空欄ナ、空欄ニには、<ref comment="数式内">と書かれている(<blank>表記はありません)。 - 数学 II B 第3問 (2)：空欄チ、空欄テには<ref comment="数式内">と書かれている(<blank>表記はありません)。 <p>上記(A)と(B)に関して、それぞれに従う場合を想定すると、次の(1)と(2)のようになります。</p> <p>(1) 上記(A)に従うと、<math>タグ内に<blank>を記述することが出来ないため、解答欄(空欄)を含む数式は、MathML 記述の対象外となります。</p> <p>(2) 上記(B)に従うと(つまり、前回 PJ と同様の表示方法にすると)、現状の XML データに関して以下のように編集する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2013 年度数学問題の数式に記述されている<blank>と対応する<ref>を削除する。 ・2012 年度数学問題の上記箇所において、<ref>部分を削除する。 <p>この場合の編集例は以下のようになります(前回 PJ と同様)。</p> <table border="1"> <tr> <td>例</td><td>ア</td></tr> <tr> <td>PM&CM</td><td> PM\&CM </td></tr> </table>	例	ア	PM&CM	PM\&CM
例	ア				
PM&CM	PM\&CM				

	<pre> <mrow> <mi>ア</mi> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <ci>ア</ci> </annotation-xml> </semantics> </math> </pre> <p>〔補足〕赤字が空欄文字です。</p> <p>いかがいたしましょうか？</p>
お客様	<p>(確認・質問事項 06) 数学問題における空欄文字 →原則として以下のようにして下さい：</p> <p>1. 数式中の空欄や、選択式の問題で選択肢の内容が記号・数量の場合の本文中の空欄文字は、 <mi>ア</mi> .. <ci>ア</ci> などのように直接 mi、ci 等のタグに入れる： 例) 「その数はアである」→ その数は<math>...<mi>ア</mi>...</math>である</p> <p>「その三角形と合同なのは△アである」→ その三角形と合同なのは<math>..<mo>△</mo><mi>ア</mi> ..<math> (アについて選ばれるものが「ABC」などのとき)</p> <p>2. 選択式の問題で、記号・数量以外のものが入るところ(「必要十分条件である」など) は <blank> タグに入れ、id 属性を設定する。 例) 「偶数であることはアである」→ 「偶数であることは<blank id="B1">ア</blank>である」(アについて選ばれるのが「必要十分条件である」など)</p> <p>3. 本文中の但し書きの中で、数式中、あるいは選択式問題で数式・記号が入る空欄を指している場合、(2012 年度データ、数 IA 第3問のト、ナ、ニなど)、但し書き内の空欄は<ref>タグで囲み、指されている数式中、あるいは本文中の空欄は<math> 中の <mi> タグに id 属性を設定した上で、但し書き中の<ref> タグの target 属性で対応する<mi>タグの id 属性を指定する 例) 「ア～オに当てはまるものを、記号 A～E のうちから選べ。... △アイウは...である」 「<ref target="B1">ア</ref>～<ref target>オ</ref> に当てはまるものを、記号 A～E の内から選べ。...<math>...<mo>△</mo><mi id="B1">アイウ</mi>...</math>」</p> <p>よって、2013 年度のデータについては、</p> <ul style="list-style-type: none"> - 数式中の blank タグは除去 - 代わりに mi タグに id 属性をつけ、本文中の<ref>から target 属性で参照するということになると思います。
備考	確認・質問項目 13 へと発展

番号	07
表題	id 番号の振り方
とめ研	<p>上述の確認・質問事項05、06で説明したような<blank>id に関する変更(追加または削除)を行う場合に、こちらで id 番号を振り直す必要があります。</p> <p>番号付けの方法に関して、ご指示をお願い致します。</p>

お客様	<p>→前に物理問題の MathML 化をお願いしたときと同じ命名規則でお願いします。(例. "AT1" や"BA2"など)</p> <p>→数学については、上記のように必要となる blank および mi タグの id 属性は "B + 数字" の形として下さい。</p>
-----	---

番号	08
表題	表について
とめ研	<p>物理問題には、表が多く存在します。XML ファイルを表示させた時に、同じ行において列の項目間にスペースなどがないため、1つの項目の判別が困難な状況です。</p> <p>例: 2012年度 物理 第1問 問1、2012年度 物理 第1問 問2 など</p> <p>項目の間にスペースを追加挿入することを考えております。いかがいたしましょうか?</p>
お客様	→スペースを追加挿入していただいて結構です。

番号	09
表題	表の<formula>タグについて
とめ研	<p>表の選択項目が数字のみの場合(例:2012年度 物理 I 第1問 問4など)、選択項目に<formular>タグが付与されていません。数式ではない(MathML 記述の対象外)としてよろしいでしょうか?</p>
お客様	→前に物理問題の MathML 化をお願いしたときには、表のセルが数字だけでも MathML にされているので、同様に MathML 化してください。

番号	10
表題	<formula>タグの付与について
とめ研	<p>次の数字に関して、数式だと認識し、MathML 記述を行ってもよろしいでしょうか(現状では<formula>タグが付与されていませんか)?</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2012年度 物理 I 第2問 A: 時刻Q ・2012年度 物理 I 第4問 B: 1秒間当たり ・2013年度 物理 I 第1問 問3: 2本の
お客様	→前に物理問題の MathML 化をお願いしたときには、"2 個"の"2"も MathML にされているので、同様に MathML 化してください。

番号	11
----	----

表題	丸文字の Unicode 化
とめ研	Unicode 化されていない丸文字に対して、Unicode に変更してもよろしいでしょうか? 例: ①～④ → $\text{①} \sim \text{④}$
お客様	→前に物理問題の MathML 化をお願いしたときには、丸文字は Unicode 化されているので、同様に Unicode 化してください。

番号	12
表題	$\langle \text{mi} \rangle$ の id 属性について
とめ研	$\langle \text{mi} \rangle$ に id 属性を付与する際、 $\langle \text{ci} \rangle$ への id 属性の付与はいかがいたしましょうか？
お客様	$\langle \text{ci} \rangle$ には id 属性は不要です。

番号	13
表題	数学問題における空欄文字
とめ研	数学問題における空欄文字に使用するタグは、次の(1)～(5)の規則で記述しようと考えております。これでよろしいでしょうか？ (1): 解答が記号・数量の場合(数式中、選択式)は、 $\langle \text{mi} \rangle$ を使用。 (2): 解答が記号・数量の場合(本文中)は、 $\langle \text{blank} \rangle$ を使用。 (3): 解答が記号・数量でない場合(選択式)は、 $\langle \text{blank} \rangle$ を使用。 (4): (1)の空欄を指している空欄文字は、 $\langle \text{ref} \rangle$ を使用(参照先の $\langle \text{mi} \rangle$ には id 属性を付与)。 (5): (2)と(3)の空欄を指している空欄文字は、 $\langle \text{ref} \rangle$ を使用。
お客様	はい。これで結構です。



番号	14
表題	物理問題における空欄文字
とめ研	物理問題における数式中の空欄文字の取り扱いは、前回 PJ と同様に、次の(1)と(2)の規則で記述しようと考えております。これでよろしいでしょうか？ (1): 文章中ではない、 $\langle \text{instruction} \rangle$ 直後の空欄文字 $\langle \text{ansColumn id}="A??" \rangle$ タグ直後に $\langle \text{math} \rangle$ タグを記述し、空欄文字は $\langle \text{mi} \rangle$ タグで記述。 ※ 確認・質問事項05でのパターン2(前回 PJ)に相当します。 この際、既に振られている $\langle \text{blank} \rangle$ を削除することになります。 (2): 文章中の空欄文字 空欄文字を $\langle \text{blank} \rangle$ で記述し、残りは $\langle \text{math} \rangle$ で記述。

お客様	<p>> (確認・質問事項14) (*訂正)</p> <p>> -----</p> <p>> ・物理問題における数式中の空欄文字の取り扱いは、前回 PJ と</p> <p>> 同様に、次の(1)と(2)の規則で記述しようと考えております。</p> <p>> これでよろしいでしょうか？</p> <p>></p> <p>> (1): 文章中ではない、</instruction>直後の空欄文字</p> <p>> <ansColumn id="A??">タグ直後に<math>タグを</p> <p>> 記述し、空欄文字は<mi>タグで記述。</p> <p>> ※ 確認・質問事項05でのパターン2(前回</p> <p>> PJ)に相当します。</p> <p>> この際、既に振られている<blank>を削</p> <p>> 除することになります。</p> <p>前回お願いしたときには、</p> <p>-----<2009 年度センター試験物理 I 大問 1 問 1></p> <p></instruction></p> <p><ansColumn id="A1"/></p> <p><ref target="B1">1</ref></p> <p><ansColumn id="A2"/></p> <p><ref target="B2">2</ref></p> <p>-----</p> <p>となっていました、これとは異なる状況なのでしょうか？</p> <p>もし同じであれば、上記のようにお願いします。</p> <p>></p> <p>> (2): 文章中の空欄文字</p> <p>> 空欄文字を<blank>で記述し、残りは<math>で記述。</p> <p>これは、</p> <p>-----</p> <p>元の文:「電圧は[1]V であり、」</p> <p>↓</p> <p>電圧は</p> <p><blank id="B3">1</blank></p> <p><math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"></p> <p><semantics></p> <p><mrow></p> <p><mi mathvariant="normal" class="MathML-Unit">V</mi></p> <p></mrow></p> <p><annotation-xml encoding="MathML-Content"></p> <p><csymbol cd="SI_NamedDerivedUnits1">volt</csymbol></p> <p></annotation-xml></p> <p></semantics></p> <p></math></p> <p>であり、</p> <p>-----</p> <p>とするということでしょうか？</p> <p>そうであれば、それをお願いします。</p>
とめ研	<p>前回の(確認・質問事項14) (*訂正)に関しまして、説明不足で申し訳ございません。</p> <p>今回も前回 PJ と同様の記述方法を取る場合、頂いた XML ファイルに記されている<blank>タグを削除することになります。これの可否に関して、ご確認をお願い致します。</p>

	<p>詳細を以下に説明致します。</p> <p>前回 PJ において、物理問題の空欄文字の取り扱いは、次の(a)～(d)のようになっております。 ※一部省略させていただいております。</p> <p>(a) </instruction>タグ直後(文章中にない)の数式中にない空欄文字 <ansColumn id="A??"> <blank id="B??"> "英数字" </blank></p> <p><ansColumn>が付与されていない空欄文字もございます。その場合は、<blank>または<ref>のみとなります。</p> <p>(b) </instruction>タグ直後(文章中にない)の数式中の空欄文字 <ansColumn id="A??"> <math>・・・<mi>"英数字"</mi>・・・</math></p> <p>(c) 文章中の数式中にない空欄文字 <blank>"英数字"</blank></p> <p>(d) 文章中の数式中の空欄文字 <blank>"英数字"</blank><math>・・・</math></p> <p>●「2009 年度センター試験物理 I 大問1問1」は、上記の(a)に相当しますので、お客様のご指摘の通りの記述になります。</p> <p>●頂いた XML ファイルでは、ほぼ全ての問題文において、</instruction>タグ直後の空欄文字(上記(b)に相当)に<blank>タグが付与されています。前回 PJ と同様の記述方法(b)を取るとすれば、<blank>タグを削除することになってしまいます。</p> <p>また、前回メールの(確認・質問事項13)の項目(2)に関しては、上記の(d)に相当致しますので、お客様がご指摘の通りの記述になります。</p>
お客様	<p>> 頂いた XML ファイルでは、ほぼ全ての問題文において、</p> <p>> </instruction>タグ直後の空欄文字(上記(b)に相当)</p> <p>> に<blank>タグが付与されています。</p> <p>> 前回 PJ と同様の記述方法(b)を取るとすれば、<blank></p> <p>> タグを削除することになってしまいます。</p> <p>前回とは仕様が少し異なっているので、申し訳ないのですが、(b)の場合について、<blank>の中の数字が<formula>タグで囲まれていると思うのですが、(a)と同じように<formula>タグを除去して、(恐らく MathML でなくても記述できると思います)</p> <p><ansColumn id="A??"> <blank id="B??"> "英数字" </blank></p> <p>という風にしていただけないでしょうか。</p>
備考	確認・質問項目 15 へと発展

番号	15
表題	1つの数式を<blank>と<math>で記述する場合
とめ研	<p>今回のご提案の方法に従って記述する場合に、本文中の数式表記と一致させるために、PMとCMが異なった記述方法になります。</p> <p>以下の例は、前回メールの「(d) 文章中の数式中の空欄文字」に相当し、<math>と<blank>を分離させた例です。本文中の数式表記と一致させるため、PM中に<mi>ア</mi>を記述していません。</p> <pre>===== 例： T = [ア] (2009 年度追試験 物理 I 大問3 B) <math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML"> <semantics> <mrow> <mi>T</mi><mo>=</mo> </mrow> <annotation-xml encoding="MathML-Content"> <apply><eq><ci>T</ci><ci>ア</ci></apply> </annotation-xml></semantics> </math> <blank id="B5">ア</blank> =====</pre> <p>今回の問題文では、2013 年度物理 I 大問1 問5の $\angle T = [5] [K]$ などが、これに該当します。この場合、<blank>と共に<ansColumn>を記述することになります。</p>
お客様	<p>さすがにずれるとちょっと面倒な気がしますので、<blank>とかを一つの項だと思って、<mi>や<ci>の中に<blank>や<ansColumn>を入れるのはどうでしょうか。</p> <p><mi>T</mi><mo>=</mo><mi><blank id="B5">ア</blank></mi> という感じです。</p>
備考	確認・質問項目16へと発展

番号	16
表題	<blank>タグを<mi>タグに入れた場合の空欄文字の表示について
とめ研	<p>先程の(確認・質問事項15)に関連して、ご確認頂きたい項目がございます。 XML データを Firefox 等で表示する際の”見え方”に関するものでございます。</p> <p>(確認・質問事項16)</p> <p>-----</p> <p>お客様のご指示通り、数式中の空欄文字の規則を、<math>の中に<blank>を入れるとしますと、例えば、</p> <pre><mi><blank id="B5">ア</blank></mi></pre> <p>という記述を Firefox 等で表示させたときに、空欄文字の矩形の枠が2重に表示されてしまいます。 (添付の「2重の空欄文字.png」をご参照願います。)</p>

	<p>これを回避するため、<mi>タグを省略して、以下のように記述する方法がございます。 (添付の「回避した記述.png」をご参照下さい。)</p> <p><math>・・・ <mi><blank id="B5">ア</blank></mi> ・・・</math> ↓ <math>・・・ <blank id="B5">ア</blank> ・・・</math></p> <p>いかがいたしましょうか？</p> <p>2重の空欄文字.png</p> <p>-  -</p> <p>回避した記述.png</p> <p></p>
お客様	表示に関しては特に気にしていないので、空欄の枠が二重になっても構わず、<mi>タグは省略せずに記述してください。

付録B

空欄文字のタグ割り当て

添付DVDに、空欄文字に使用したタグを
問題文中に赤字で追記したPDFファイルを格納しています。