

XBRL Formula Specification 1.0 技術規格解析系列(一)

<formula>元素的 schema 結構分析

周國華

國立屏東大學會計學系

初版：2009.12.24

本次增修：2018.5.27

<formula>元素的 schema 結構分析

[壹]、延伸結構：

- <formula>元素定義於 formula.xsd 文件，其內容型態延伸自 variable.xsd 文件的 variableSet.type 型態，此型態又延伸自同一文件的 resource.type 型態，此型態再延伸自 xl-2003-12-31.xsd 文件的 resourceType 型態。(各型態之內容詳見本文件[參])
- 整理：“formula”元素內容型態 延伸自 variableSet.type 型態 延伸自 resource.type 型態 延伸自 resourceType 型態

[貳]、替代關係：

- <formula>元素是<variableSet>元素的替代元素[substitutionGroup=“variable:variableSet”]，<variableSet>元素是<variable:resource>元素的替代元素[substitutionGroup=“variable:resource”]，<variable:resource>元素是<xl:resource>元素的替代元素[substitutionGroup=“xl:resource”]。所以<formula>元素在本質上是 XLink 規範中的 resource 類型元素。
 - XBRL 標籤連結庫的 label 元素及參考連結庫的 reference 元素都是 resource 類型元素，也就是「本地資源」元素，此類型元素通常有豐富的內容型態。
- <variableSet>元素是定義於 variable.xsd 文件的抽象元素，此元素的內容型態是 variableSet.type。
- <variable:resource>元素是定義於 variable.xsd 文件的抽象元素，此元素的內容型態是 resource.type。
- <xl:resource>元素是定義於 xl-2003-12-31.xsd 文件的抽象元素，此元素的內容型態是 resourceType。

[參]、具有延伸關係的各型態及具有替代關係的各元素在 schema 中的定義：

- resourceType 及<xl:resource>元素(定義於 xl.2003-12-31.xsd)：

```
<complexType name="resourceType" mixed="true">
```

```
  <complexContent mixed="true">
```

```
    <restriction base="anyType">
```

```
      <attribute ref="xlink:type" use="required" fixed="resource"/>
```

```
      <attribute ref="xlink:label" use="required"/>
```

```
      <attribute ref="xlink:role" use="optional"/> 註：type, label, role, title等四個屬性都是xlink-2003-12-31.xsd文件內的全域屬性(globally defined attributes)，
```

```
      <attribute ref="xlink:title" use="optional"/> 故引用時必須加上前置字元。
```

```
      <attribute name="id" type="ID" use="optional"/>
```

```

    </restriction>
  </complexContent>
</complexType>
<element name="resource" type="xl:resourceType" abstract="true"/>

```

- resource.type 及<variable:resource>元素(定義於 variable.xsd) :

```

<complexType name="resource.type">
  <complexContent mixed="true">
    <extension base="xl:resourceType">
      <anyAttribute namespace="http://www.w3.org/XML/1998/namespace" processContents="lax"/>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
<element name="resource" abstract="true" substitutionGroup="xl:resource" type="variable:resource.type"/>

```

註：可選用以 xml:為 prefix 的 lang, space, base, id 等屬性

- variableSet.type 及<variableSet>元素(定義於 variable.xsd) :

```

<complexType name="variableSet.type">
  <complexContent mixed="true">
    <extension base="variable:resource.type">
      <attribute name="aspectModel" type="token" use="required"/>
      <attribute name="implicitFiltering" type="boolean" use="required"/>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
<element id="xml-abstract-variable-set" name="variableSet" abstract="true" substitutionGroup="variable:resource" type="variable:variableSet.type"/>

```

註：本屬性的值標明此變數集(variable set)的觀點模式識別字(aspect model identifier)

註：當此變數集之實據變數(fact variable)擁有隱含過濾器(implicit filter)時，此屬性的值為 true，否則為 false

- <formula>元素(定義於 formula.xsd) :

```

<element id="xml-formula" name="formula" substitutionGroup="variable:variableSet">
  <complexType mixed="true">
    <complexContent mixed="true">

```

```

<extension base="variable:variableSet.type">
  <sequence>
    <choice minOccurs="0"> 註：由 choice 結構可知<precision>及<decimals>為二選一子元素，亦可都不選用
      <element name="precision" type="variable:expression"/>
      <element name="decimals" type="variable:expression"/>
    </choice>
    <element ref="formula:aspects" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> 註：此元素為 optional，其內容為一個或多個觀點子元素
  </sequence>
  <attribute name="value" type="variable:expression" use="required"/> 註：此屬性的值即為公式內容，稱為公式陳述式(formula expression)
  <attribute name="source" type="variable:QName" use="optional"/> 註：此屬性的值提供來源觀點值(source aspect value)的辨識方法
</extension>
</complexContent>
</complexType>

```

```
</element>
```

■ <aspects>元素，以及 abstract.aspect.type 及<abstract.aspect>元素(定義於 formula.xsd)

```
<element id="xml-aspects" name="aspects"> 註：此元素為<formula>的選用(optional)子元素，內容為一個或多個<abstract.aspect>觀點子元素
```

```
<complexType>
```

```
<sequence>
```

```
<element ref="formula:abstract.aspect" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/> 註：此元素為抽象元素，須以可實做的替代元素出現在linkbase內
```

```
</sequence>
```

```
<attribute name="source" type="variable:QName" use="optional"/> 註：此屬性的值提供來源觀點值(source aspect value)的辨識方法
```

```
</complexType>
```

```
</element>
```

```
<complexType name="abstract.aspect.type">
```

```
<attribute name="source" type="variable:QName" use="optional"/> 註：此屬性的值提供來源觀點值(source aspect value)的辨識方法
```

```
</complexType>
```

```
<element id="xml-abstract-aspect" name="abstract.aspect" abstract="true" type="formula:abstract.aspect.type"/> 註：<aspects>的抽象子元素
```

■ variable:expression及variable:QName型態(定義於variable.xsd)

<simpleType name="expression"> 註：此為<formula>元素的value屬性之型態，亦為<precision>及<decimals>兩種子元素的型態

<restriction base="string"> 註：expression型態在結構上是string型態，但須受下述pattern結構內之通用陳述式語法(regular expression syntax)之規範

<pattern value="[\\s]*[\\S]+[\\s\\S]*"/> 註：[]為陳述式範圍，\\s表示空白字元，\\S表示非空白字元，*表示可出現零或多次，+表示可出現一或多次

</restriction>

</simpleType>

<simpleType name="QName"> 註：此為<formula>、<aspects>及<abstract.aspect>元素的source屬性之型態，此型態與XML Schema內建型態QName完全相同，

<restriction base="Name"> 但各元素會以variable:QName方式引用此屬性，以與XML Schema內建的QName區隔

<pattern value="([^:]+)?[^:]+"/> 註：^:表示非:，?表示可出現零或一次

</restriction>

</simpleType>

[肆]、綜合上述規範，<formula>元素在 formula linkbase 中的元素結構如下：

*斜體代表選用屬性，粗體代表屬性的型態

<formula id="ID" xlink:type="resource" xlink:label="NCName" xlink:role="anyURI" xlink:title="string" aspectModel="token" implicitFiltering="boolean"

value="variable:expression" source="variable:QName"> 註：<formula>的內容模型為 mixed="true"，所以可以包含任意型態(free-form)的字元資料及符合規格設定的子元素

<precision/>

<decimals/> 註：<precision>及<decimals>為至多二選一，亦可不選用。兩元素之型態均為 variable:expression (此型態實為 string)

<aspects source="variable:QName"> 註：aspects 為 optional，但其內必須至少包含一個觀點子元素(這些觀點子元素為<abstract.aspect>之替代元素)

<concept source="variable:QName"> 註：<abstract.aspect>之替代元素，其內容「可」包含子元素<qname>或<qnameExpression>二選一

<qname/> 註：型態為 QName

<qnameExpression/> 註：型態為 variable:expression (此型態實為 string)

</concept>

<entityIdentifier source="variable:QName" scheme="variable:expression" value="variable:expression"/> 註：<abstract.aspect>之替代元素，為空元素

<period source="variable:QName"> 註：<abstract.aspect>之替代元素，其內容「可」包含子元素<forever>或<instant>或<duration>三選一

<forever/> 或 註：「可」是指可有可無，其<choice>結構為 minOccurs = '0'；

<instant value="variable:expression"/> 或 二選一或三選一，是因其<choice>結構為 maxOccurs = '1'

`<duration start="variable:expression" end="variable:expression"/>`
`</period>`
`<unit source="variable:QName" augment="boolean">` 註：<abstract.aspect>之替代元素，其內容可包含 0 或多個<multiplyBy>及<divideBy>子元素
`<multiplyBy measure="variable:expression" source="variable:QName"/>`
`<divideBy measure="variable:expression" source="variable:QName"/>` 註：此子元素需出現在<multiplyBy>之後
`</unit>`
`<occEmpty source="variable:QName" occ="token">` 註：<abstract.occ.aspect>之替代元素，為空元素，<abstract.occ.aspect>則為<abstract.aspect>之替代元素，
occ 屬性值為 segment 及 scenario 二選一，occ 意指開放性背景元件(open context component)
`<occFragments source="variable:QName" occ="token">` 註：<abstract.occ.aspect>之替代元素，可包含 0 或多個任意子元素
`<any/>` 註：minOccurs='0'，maxOccurs='unbounded'
`</occFragments>`
`<occXPath source="variable:QName" occ="token" select="variable:expression"/>` 註：<abstract.occ.aspect>之替代元素，為空元素
`<explicitDimension source="variable:QName" dimension="QName">` 註：<abstract.dimension.aspect>之替代元素，其內「應」包含子元素<member>或<omit>二選一，
<abstract.dimension.aspect>則為<abstract.aspect>之替代元素
`<member>` 註：其內「應」包含子元素<qname>或<qnameExpression>二選一
`<qname/>` 註：型態為 QName 註：「應」是指必須，其<choice>結構為 minOccurs = '1'，
`<qnameExpression/>` 註：型態為 variable:expression 「可」是指可有可無，其<choice>結構為 minOccurs = '0'
`</member>` 二選一或三選一，是因其<choice>結構為 maxOccurs = '1'
`<omit/>` 註：規格書並未指定此元素的型態
`</explicitDimension>`
`<typedDimension source="variable:QName" dimension="QName">` 註：<abstract.dimension.aspect>之替代元素，其內「可」包含<xpath>或<value>或<omit>三選一
`<xpath/>` 註：型態為 string
`<value>` 註：其內容應包含一個任意子元素
`<any/>` 註：minOccurs='1'，maxOccurs='1'
`</value>`
`<omit/>` 註：規格書並未指定此元素的型態
`</typedDimension>`

</aspects>

</formula>

[伍]、<formula>元素的結構內為何有這麼多觀點子元素？

■ 問題一：已經有了 calculation linkbase，為何還要制訂 formula 規格書？

- 在 XBRL 2.1 的原始規範中，calculation linkbase 提供了基本的計算檢核功能。但 calculation linkbase 只能處理具有相同背景的元素之間的計算關係，使它的功能大受限制。以買賣業會計中最基本的公式「銷貨成本=期初存貨+本期進貨-期末存貨」為例，四個元素共有期初 instant、期末 instant 及本期 duration 三種背景值，所以無法用 calculation linkbase 處理。許多財務分析的公式會同時使用到多重背景值的科目元素，這些都無法用 calculation linkbase 處理。
- 美國聯邦金管會 FFIEC 在導入 XBRL 做為金融業報表申報標準時，已經自行發展出 formula 規格以配合由資訊系統自動檢核申報文件內多重背景值的數據。在搭配 formula 規格之後，FFIEC 以 XBRL 為基礎架構的 CDR 系統(金融報表申報及檢查系統)效能超乎預期，使得欲採用 XBRL 做為管制工具的各國主管機關也躍躍欲試，進而促使 XBRL 國際組織制訂出全球通用的 formula 規格書。

■ 問題二：<formula>元素的結構那麼複雜，但公式到底寫在哪兒？

- 公式寫在<formula>元素開始標籤的 value 屬性內，此屬性的型態是以 string 為基礎的 expression 型態，故其內容具有相當大的彈性。

■ 問題三：既然公式是寫在 value 屬性內，那就只要開始標籤就好了，為何<formula>內還要定義這麼多觀點子元素？

- 在試算表中，特定儲存格的值可直接用欄列值(coordinates)標示其位置，公式可直接引用欄列值做為輸入或輸出 [例如：在 Excel 的公式中標注「工作表 1!D30」這個 coordinate，就可以引用工作表 1 的 D30 這個儲存格的內容]。但在 XBRL 中，要辨識一個值需同時參考 concept、entity、period、unit、segment、scenario 等多個觀點(aspects)。
- 在 XBRL 中，多個實際值同時符合一組觀點值(a set of aspect values)是常見現象，因此需要針對不同觀點逐一進行篩檢，才能分辨出公式內引用的變數或常數到底是指哪一個元素。
- 例如：金管會檢查局想瞭解某間金控公司的銀行子公司的存放比率變動是否有異常，所以必須從申報文件中找出某金控公司(以 entity 做為篩選觀點)申報的銀行子公司(可能以 entity 做為篩選觀點，也可能以 segment 做為篩選觀點)報表，找出計算存放比率所需的存款及放款兩個元素的值(以 concept 做為篩選觀點)。計算一個存放比率值需抓兩個有相同時間背景的存款及放款元素(以 period 做為篩選觀點)，而且必須以相同幣別表達(以 unit 做為篩選觀點)。根據上述篩選算出一組存放比率後，必須抓另一組時間背景的存放款元素再算一遍存放比率，然後就可以看出兩個比率值之間的變動是否有異常了。

[陸]、為何國際上大多數分類標準的 Formula 模組，技術檔案中很少看到<formula>這個元素？

■ XII 發布的 Formula 技術規範，提供兩種功能：

- 案例文件內的數據校驗：這是大多數國家使用 Formula 技術的主要功能，數據校驗公式寫在<valueAssertion>或其他 Assertion 元素的 test 屬性內。
- 根據案例文件內的數據產生新的案例文件內容：例如各項財務比率，不會出現在企業申報的案例文件內，但可利用案例文件內的數據計算而得，此時就需要用到本文件介紹的<formula>元素相關功能。