

スプレッド・シートとプロダクション システム融合時のセル名の役割について

3B-4

金井直樹

日本アイ・ビー・エム(株)東京基礎研究所

1. はじめに

スプレッド・シートは、単なる集計用のツールという当初の目的を越えて、計画作成やシミュレーションなどの目的で使用されている⁽¹⁾。しかし、このような目的にスプレッド・シートを使用した場合、いくつかの点で不都合が生ずる。そのために、我々は、スプレッド・シートの拡張を行ってきた^(2, 3, 4, 5)。

計画作成業務を支援することを目的として我々が行なった拡張の一つが、スプレッド・シートとプロダクション・システムの融合である。計画作成業務でスプレッド・シートを用いる場合、プランナーは、スプレッド・シート上の各セルの値を検討し、なんらかの不満足な点を発見した場合にそれを解決するための方法を考え、その方法に従ってセルの値を変更する。この時に用いられる知識をルールとして記述することにより、計画作成業務という、プランナーの持つ知識が必要不可欠な作業(あるいは、その一部)の自動化が可能になる。

プランナーの持つ知識をルールとして記述するためには、ルールの中から、セルの値の参照や変更ができなければならない。そのために、我々は、スプレッド・シートの各セルをプロダクション・システムのファクトとしても扱えるようにした。

この拡張の過程において、我々は、セルにつけられた名前(これをセル名と呼ぶことにする)が、スプレッド・シートとプロダクション・システムの融合において、非常に重要な役割を果たすことを発見した。本論文では、セル名の持つ役割について述べる。

2. セル名

スプレッド・シートを用いて作業する場合、先ず最初に行うことは、対象とする世界をモデル化し、スプレッド・シート上に表現することである⁽⁴⁾。これを表を作成するという⁽⁷⁾。モデル化する時に、対象世界は以下のよりに整理される。

(a) 対象世界を抽象化した結果、一つの値(例えば数値や文字列)として表されるもの。これを要素と呼ぶ事にする。

(b) 要素間に成立する関係

この様に整理されたモデルは、(a)をセルに対応付け、(b)をセルの値を計算するための関数としてセルに定義す

ることにより、スプレッド・シート上に表現される。例えば、スプレッド・シートを用いて生産計画を作成することを考えてみよう。この時、生産量や投入量、歩止まり等は(a)に分類され、シート上のセルに対応付けられる。そして、

$$\text{生産量} = \text{歩止まり} * \text{投入量}$$

という関係は、生産量に対応付けされたセルに、

$$\text{歩止まりに対応付けされたセル} *$$

$$\text{投入量に対応付けされたセル}$$

という関数を定義することにより表現される。

ここで重要な事は、セルは、スプレッド・シートプログラムにとっては単なるデータであるが、ユーザから見れば、セルは何らかの概念を表わす要素と結び付けられている点である。

セルを参照するために、スプレッド・シートではセル識別子が用いられる。セル識別子は、そのセルの行と列を用いて表現される。例えば、1行1列目にあるセルはA1⁽⁶⁾やR1C1⁽⁷⁾の様なセル識別子を持つ。このように、セル識別子は、単にセルのシート上の位置を表現しているだけなので、表を作成するユーザは、各要素を対応付けしたセルがシート上のどの位置にあるかを常に把握していなければならない。しかし、これは、シートのサイズが大きくなった場合には、ユーザにとって大きな負担になる。

セル名は、このような問題に対処するために、表を作成するユーザがセルに対し定義するものである。セル名は、セルに対応付けられている要素は何かを表すものであり、通常、その要素を表す名前が用いられる。例えば、生産量という要素に対応付けられたセルのセル名として生産量という名前が考えられる。

以上をまとめると、セル識別子がセルのシート上の位置を表わしているのに対し、セル名はセルに対応付けられた要素が何かを表わしていることになる。

3. ルールからのセル参照においてセル名が果たす役割

スプレッド・シートとプロダクションシステム融合時のルールの特徴は、ルールの中からセルの値の参照や変更が行われることである。

ルールからセルを参照する場合、参照しようとするセルをどの様に指定するべきであろうか。簡単な方法は、

The role of cell names of a spreadsheet combined with a production system

Naoki KANAI

Tokyo Research Laboratory, IBM Japan, Ltd.

セル識別子を用いてセルを参照することである。例えば、

```
If R1C1 > R2C1
then R1C1 <- R2C1
```

のようにルールが書ける。これは、セルR1C1の値がR2C1より大きかったらR1C1の値をR2C1の値に変更するというルールである。この場合、各セルがどの位置にあるかはわかる。しかし、各セルがどの要素に対応付けられているかわからず、ルールがどのような知識を表現したかわからなくなる。ルールが知識を定式化したものである事を考えると、ルールが本来持つ意味がルール中に表現されているべきであり、そのためには、各セルが何を表しているかがルール中に表現されていなければならない。故に、セルを参照するためには、セル識別子より、セル名を用いるほうが適切である。

セル名を用いると、例えば、先ほどの例でR1C1に生産量、R2C1に生産可能量というセル名が定義されていたとすると、このルールは、

```
If 生産量 > 生産可能量
then 生産量 <- 生産可能量
```

のように書ける。このようにすると、このルールが生産量が生産可能量を越えた場合のためのルールであると容易に理解する事ができる。

以上のように、ルールからセルを参照する時にセル名が果たす役割は、ルールがどのような要素を参照しているかを明らかにすることである。セル名を用いてセル参照を行うと、ルールの持つ意味が明確になり、ルールの記述や保守が容易になる。

又、セル名を用いた場合の副次的な利点は、シートの編集時（例えば、行や列の追加や削除）にも、定義されたルールを変更することなく対処できることである。セル識別子は、シート編集時に変化する場合がある。もし、セル参照のためにセル識別子を用いられていると、このような場合、ルール中のセル識別子を訂正しなければならない。

4. 引数を持つセル名

ある個別の状況のみに対処するのではなく、似たような様々な状況にも対処できるように、ルールを一般化することは、単なる文字列からなるセル名を用いただけでは不可能である。例えば、セルR1C1、R1C2にそれぞれ1月度生産量、2月度生産量、そして、R2C1、R2C2にそれぞれ1月度生産可能量、2月度生産可能量というセル名が付けられている場合、1月度生産量と1月度生産可能量に関するルールや、2月度生産量と2月度生産可能量に関するルールなど、個別の状況に関するルールはそれぞれのセル名を用いて記述できるが、ある月の生産量とその月の生産可能量に関する一般化されたルールは記述できない。

このためには、いくつかのセルが、同一の概念（例えば、生産量という概念）であるが、個々に異なる（例えば、1月度、2月度）ような要素に対応付けられている

ことがセル名として記述できなければならない。

これは、セル名が引数を持つことによって対処できる。例えば、R1C1、R1C2に生産量(1月)、生産量(2月)、そして、R2C1、R2C2に生産可能量(1月)、生産可能量(2月)というセル名を定義すると、

```
If 生産量(Month) > 生産可能量(Month)
then 生産量(Month) <- 生産可能量(Month)
```

のように、一般化されたルールを記述することができる。

この様な一般化されたルールが記述できなければ、プロダクションシステムの能力が非常に制限されることになる。故に、スプレッド・シートとプロダクションシステムを融合する時には、一般化されたルールが記述できるように、引数を持ったセル名がセルに定義できなければならない。

5. おわりに

セル名は、あるセルがどのような要素に対応付けられているかを示すものである。スプレッド・シートとプロダクションシステムの融合時には、セル名が果たす役割は、ルールがどのような要素を参照しているかを明らかにすることである。セル名を用いてルールからセルの参照を行うと、ルールの持つ意味が明確になり、ルールの記述や保守が容易になる。

又、セル名が引数を持つことにより、一般化したルールの記述が可能になる。

本論文では、スプレッド・シートとプロダクションシステム融合時のセル名が果たす役割について述べたが、スプレッド・シートと他の知識表現言語を融合する場合においてもここで述べたことがあてはまる。スプレッド・シートが有用なツールとして広く世の中に受け入れられていることを考えると、今後、スプレッド・シートと知識表現言語を組み合わせる試みが増えてくる可能性がある。その様な試みにおいて、本論文でのべたことが一助になれば幸いである。

参考文献

- (1) Kay, A.: "コンピュータソフトウェア", ナイエンズ, 日経マケトロビル, Vol.14, No.11, Nov, 1984.
- (2) 金井, 福永, 横井: "インテリジェント・スプレッド・シートとオブジェクト指向パラダイム", WOOD'87, Mar. 1987.
- (3) 金井, 福永, 横井: "計画作成支援のためのインテリジェント・スプレッド・シート", 情報処理学会第35回全国大会, 4N-4, Sep. 1987.
- (4) 金井, 横井, 戸沢, 福永: "双方向自動再計算機能を持ったスプレッド・シートの実現", 情報処理第36回全国大会, 5N-4, Mar. 1988.
- (5) 金井: "スプレッド・シートにおける双方向再計算機能実現のための一手法", 4J-4, Sep. 1988.
- (6) Lotus 1-2-3 R2.1J マニュアル, 1987.
- (7) Multiplanバージョン K3.1 ユーザーズガイド 1988