

2W-5

研究プロジェクトの流れに関する評価手法

松下 裕 勝倉 裕 大江守之
清水建設(株) 大崎研究室

1. はじめに

近年、社会システムの複雑化に伴い、学際的な研究プロジェクトがさかんになっている。筆者らは、このような学際的な研究プロジェクトが進展するというを、注目する評価要素の軸上を個々の研究要素(構成要素)がバランスをとりながら全体として安定な塊となって流れると考えるという立場をとる^{1),2)}。これまで、研究プロジェクトの評価要素の重みは、注目する評価軸上を流れるように直感的に決められてきたと考えられるが、構成要素や評価要素の多種多様化に伴い直感だけでは容易に決められなくなったと思われる。

本報告では、研究プロジェクトの評価要素と構成要素との関係をファジイ関係で捉え研究プロジェクトが進展するというをソリトンの支配方程式で考察することにより、構成要素がバランスをとりながら全体として安定な塊となって流れるときの評価要素の重みをソリトンの状態量で評価する手法を紹介する。

2. ソリトンの方程式と定常解

ソリトンの支配方程式の1つに次のK-dV方程式がある。

$$u_t + c_1 uu_x + c_3 u_{xxx} = 0 \quad (1)$$

(1)式の第2項を非線形項、第3項を分散項と呼ぶ。ソリトンとは非線形性と分散性が釣り合って流れる現象である。(1)式に対する1ソリトン解は次式で表される。

$$u = u_0 \operatorname{sech}^2 [(x - Vt)/L] \quad (2)$$

ここに、 $L = 2\sqrt{3c_3/u_0c_1}$ 、 $V = u_0c_1/3$ (3) であり L, V はソリトンの幅と速度を示す³⁾。

(2),(3)式より、ソリトン解は $a (= c_3/c_1)$ 、 V 、 u_0 の3つのパラメータにより一意に決定され

る。この3つのパラメータはそれぞれ独立なものではなく相互に依存しているものである。流れをソリトンで評価するとき、以上のパラメータを流れの状態量と考える。

3. 評価要素、構成要素と流れの状態量

本研究では、研究プロジェクトの進展を上記の流れの状態量で捉える。

評価要素に対して、 V は評価軸上を進む速度であり、 u_0 は評価要素のポテンシャルの大きさである。両者から非線形係数 c_1 が求まり、非線形性と分散性の釣合いを考えるという意味で a が選定される。従って、研究プロジェクトの流れに注目したとき、評価要素はこれらの状態量で表現されると考えられる。

以上の状態量は、研究プロジェクトの構成要素にも当然含まれている考えられる。しかし釣り合いに関しては、ある評価軸に対して研究プロジェクト全体に必要なことであって、個々の構成要素では必ずしも必要なことではない。従って、構成要素の a は、全体に対して非線形性が強いのか分散性が強いのかの特性を示すものとする。ここで、非線形性とは短期的に突っ立ちを起こすもので、分散性とは長期的にそれを押さえるものである。

4. 研究プロジェクトの流れの評価手法

研究プロジェクトが流れるということを前提にしたときの評価要素の重みの更新システムを図1に示す。図2は、これをマトリクス表示したものである。図中、○はファジイ関係の合成である。

以下、図1に従い本システムの説明を行う。まず、評価要素の重みの意味を流れの状態量で捉え、ファジイ集合として表す。Iは、これを構成要素別にみたときの状態量のファジイ

集合に変換する過程である。 F_i は以上の変換をファジイ関係として主観的に定義するものである。 II は、研究プロジェクトがある評価軸上をソリトンとして流れるときの状態量を教師信号として与え、構成要素の状態量の累積値との誤差を評価する過程である。これは、研究プロジェクトが流れるということは、それぞれの構成要素はソリトンにならないかもしれないがそれらの累積したものは全体として釣り合いソリトンになるという考えに基づいている。 III は、以上の誤差から、評価要素の重みを更新する過程である。このとき、誤差と評価要素の重みとの関係を捉えたうえで、更新のプロダクションルールを作成しファジイ関係の合成という形で次ステップの重みのメンバシップ関数を決定する。

以上において、評価要素と構成要素の流れの状態量をファジイ集合で捉えた理由は、これらが本質的にあいまいなものであると同時に、 F_i で定義される要素間の関係に個人の期待や常識など主観が入ると考えたからである。

5. まとめ

本報告では、研究プロジェクトが進展するときの評価要素の重みを、ファジイ関係とソリトン方程式を導入することにより、構成要素全体のバランスを考慮したうえで流れの状態量として評価する手法を紹介した。その結果、従来研究プロジェクトの進展に対して直感的に与えられていたと考えられる評価要素の重み決定のプロセスを、多種多様な構成要素と評価要素がはいり込んだ場合にもシミュレーションできる可能性があることがわかった。

【参考文献】

- 1) 松下 他： ソリトンと社会現象の非線形性変化(その1) 昭和63年度建築学会大会梗概集
- 2) 勝倉 他： ソリトンと社会現象の非線形性変化(その2) 昭和63年度建築学会大会梗概集
- 3) G.L.ラム,Jr: ソリトン(理論と応用) 培風館

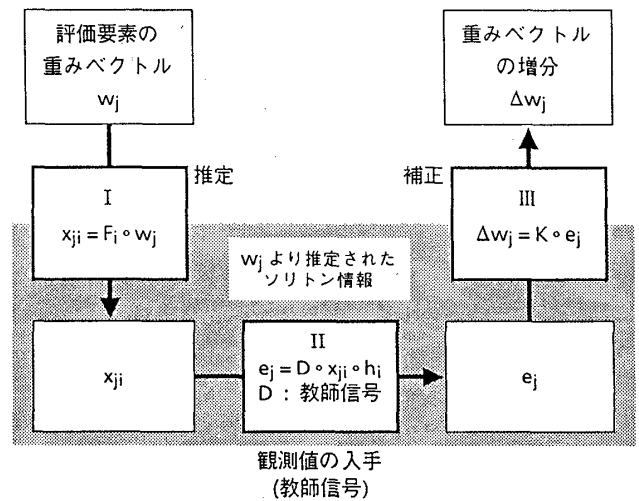


図1 評価要素の更新システム

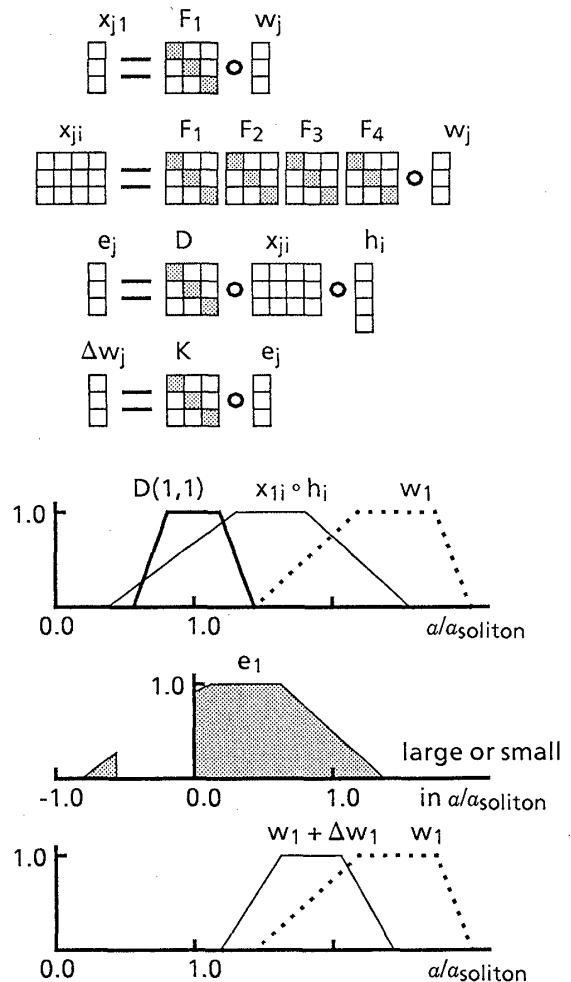


図2 ファジイ関係のマトリクス表現およびメンバシップ関数の変化