

交渉エージェントに基づく建設副産物リサイクル調整支援

6W-5

— 構想 —

○小野 貴久^{*1}萩原 淳^{*1}秋吉 政徳^{*2}^{*1}東京電力(株)^{*2}三菱電機(株)

1. はじめに

近年、パーソナルコンピュータの普及と通信環境の整備が急速に進んだことから、これまでは会議や電話によって行われていた調整業務への支援システム開発が望まれている。筆者らは、対等な複数組織間で相互に依存する計画を調整する業務を支援するシステムの枠組みを検討している[1]。

本稿では、建設副産物リサイクル調整業務を対象として取り上げ、マルチエージェントによる設計を行い、支援システムの構想を報告する。

2. マルチエージェント技術の適用

複数の意思決定者により行われる調整業務においては、一般的に各参加者は対等な立場であり、かつその存在は固定的とは限らない。また調整は非同期的に行われ、意思決定者の戦略が途中で変化する場合もありうる。そのため支援システムの設計は、業務の階層化等を行ってトップダウン的に仕様を決めていくよりは、個々の調整主体の機能からボトムアップ的に構築する方がより自然で柔軟な設計となる。そこで本研究ではマルチエージェント技術を適用することとした。エージェントには多くの特性があるが[2]、調整業務を支援するエージェントには、移動性、知性、協調性の3つの特性が必要である。すなわち、調整の場において参加者が増減(加入/脱退)するため、情報

を自律的に収集できる必要がある(移動性)、集めた情報から、ユーザーの指示に従った立案をする必要がある(知性)、その結果をもとに他の参加者のエージェントと交渉して計画を作成する必要がある(協調性)。

3. 建設副産物リサイクル調整業務

建設副産物とは、工事において発生するコンクリート塊や、残土などを指し、通常は再生処理業者に持ち込むか、産業廃棄物処理される。建設副産物リサイクル調整業務は、これらを他建設所の工事資材として融通する計画を立てるもので、各建設所の担当者は以下の3つの資材情報(図1)を用いる。

- (1) 建設副産物の発生する量と時期(搬出側)
- (2) 必要となる資材の量と時期(受入側)
- (3) 資材仮置場の保管可能量(搬出/受入側)

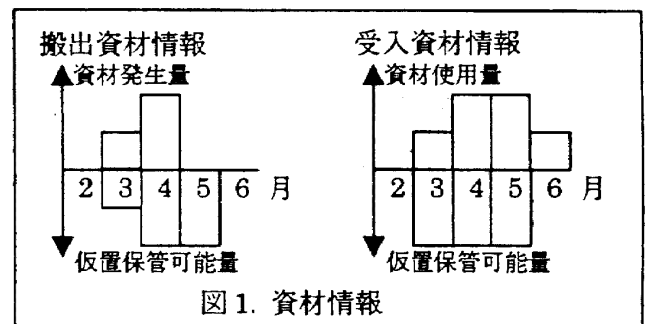


図1. 資材情報

一般に融通相手は複数であり、個々の建設所はコストやリサイクル率などを評価尺度とする組み合わせ問題を解いて計画を作成することになるが、各建設所は融通相手の資材情報を収集しても、同じ立場(搬出側/受入側)の他建設所の情報は考慮しないため、競争が発生する[3]。そこで、ここでは計画案の作成は搬出側建設所が主に行い、受入側建設所は自所の情報を公開して搬出側からの提案を待ち、よりよい案を採用することにして競争を解消する。

A planning support system for recycling materials based on negotiation agent: system design

Takahisa Ono^{*1}, Jun Hagihara^{*1}, Masanori Akiyoshi^{*2}

^{*1}Tokyo Electric Power Co.

4-1 Egasaki, Tsurumi, Yokohama, Kanagawa

^{*2}Mitsubishi Electric Corp.

8-1-1 Tsukaguchi-honmachi, Amagasaki, Hyogo

4. エージェントの設計

前章での考察に基づき、以下のエージェントを定義する。

(1) 営業エージェント（搬出側）

ネットワークに接続された他建設所の計算機に移動し、受入れ可能な資材の有無を移動先の調達エージェントに確認し、有る場合には記憶して他の建設所に移動することを繰り返す。巡回終了後、収集した情報を自所の計画エージェントに渡す。

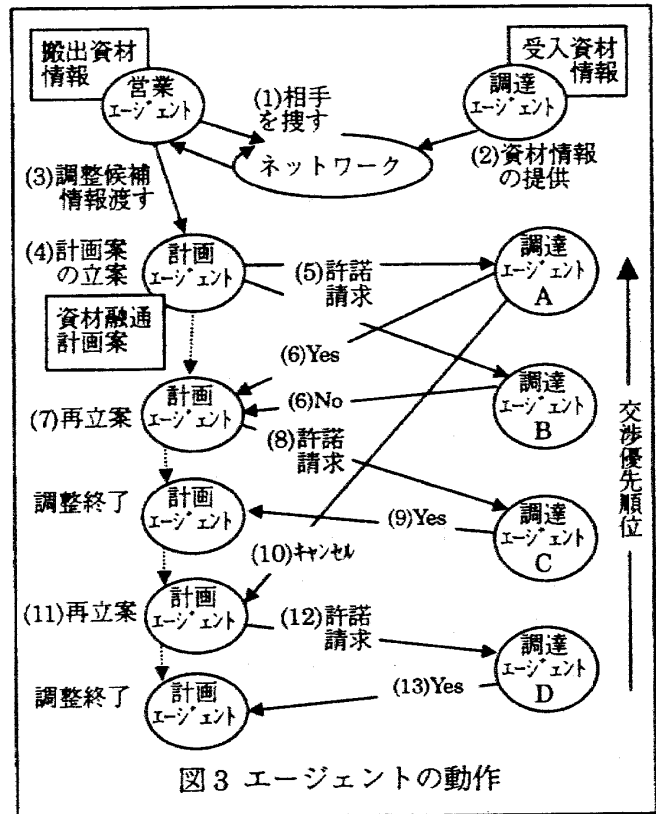
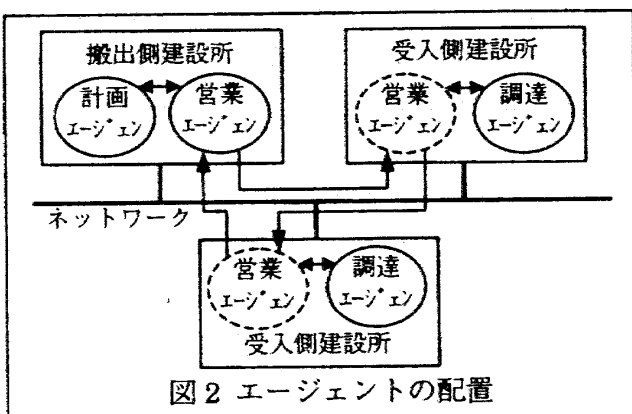
(2) 計画エージェント（搬出側）

営業エージェントが収集した情報をもとに融通計画案を作成し、受入先の調達エージェントに計画の承諾を求める通知を出す。全ての相手から承諾がとれたら調整を終了するが、拒否回答やキャンセルがあれば、その相手よりも計画案の評価の高い相手との取引は保留し、残りについて次善の受入先候補との融通計画案を再立案する。

(3) 調達エージェント（受入側）

営業エージェントが来た場合、他建設所と融通の合意ができていない部分の取引量を全受入資材量から引いた情報を受入可能な資材情報として渡す。また、計画エージェントから融通計画案の承諾請求があった場合、その提示内容により受入計画を再検討し、受入可能か、拒否かの回答を返す。再検討の結果、承諾済み取引部分でキャンセルが発生すると、その相手に通知を行う。

以上のエージェントのネットワーク上での配置を図2に、調整における動作を図3に示す。



5. まとめ

本報告では、フラットで対等な組織の間で、相互に依存する計画を交渉によって立案/修正する調整業務について、その支援システムの構想を建設副産物リサイクル調整業務を例にとり報告した。マルチエージェント技術を適用したボトムアップ的な設計により、1)フラットな組織間の調整、2)調整メンバーの増減への対応、3)非同期に進む計画調整、といった柔軟な機能が実現できる。本構想に基づく具体的な交渉の実現方式については[3]で検討され、シミュレーションによりその動作を確認している。

参考文献

[1] 小野, 萩原, 秋吉: リサイクル調整支援へのマルチエージェント技術の適用, 情報処理学会グループウェア研究会, 26-21(1998)
 [2] 木下, 菅原: エージェント指向コンピューティング, ソフト・リサーチ・センター
 [3] 秋吉, 小野, 萩原: 交渉エージェントに基づく建設副産物リサイクル調整支援 - 実現方式 -, 情報処理学会 第56回全国大会, 6W-06(1998)