

テーマ	料理の手順を考えてみよう				
概要	カレーライスとポテトサラダを作ることを想定して、どのような手順で作業すれば短い時間で出来上がるかを考えることにより、順序付け問題におけるモデル化とアルゴリズム化の一方法を学ぶ。				
ねらい	コンピュータを活用して情報の処理を行うためには、情報の表し方と処理手順の工夫が必要であることを理解させる。				
関連する主な科目・項目	情報B「モデル化とシミュレーション」	難易度	⑤ 易・普・難	想定時間数	約1時間
準備するもの	方眼紙、はさみ	作成者	渡辺 泰治		

1 学習の展開

(1) 導入

【問題提起】

カレーライスとポテトサラダを作りたい。できる限り短い時間で作るにはどのような手順で料理していけばよいでしょうか。

(2) 条件の明確化と単純化

この問題はこのままでは漠然としていますので、いくつかの点を明確にしなければなりません。どのような点を明確にする必要があるのか、考えてみましょう。

まずどんな材料で作るのかをはっきりさせる必要があります。

<p>カレーライスに入れる物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カレー粉(インスタント) ・よく炒めたみじん切りタマネギ ・角切り肉 ・乱切りジャガイモ ・乱切りニンジン 	<p>ポテトサラダに入れる物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・潰したジャガイモ (切らずに茹でてから潰す) ・キュウリ ・缶詰のトウモロコシ
--	--

表1 カレーライスとポテトサラダの材料

次に、台所の設備も確認しなければなりません。ここでは、まな板、包丁、鍋、フライパンなどは複数あり、ガスコンロは2台あるとします。(ご飯は別途電気ガマで炊くこととします。)

(3) 手順のモデル化

さて次に、調理するという一連の作業の中身を確認しながら、その流れを組み立てていく必要があります。これを考える上で大切なことは、一連の手作業を、これ以上分解できない「仕事」に分解(モジュール化)することです。さらに、それぞれの仕事の所要時間を見積もることと、どの仕事が行先しどの仕事が続くかという仕事の順序関係を考えること、さらに、どの仕事は別の仕事と同時並行でできるかを見極めることです。このとき、作業をあまり細かく分解すると作業の全

体像がつかみにくくなりますが、一方大雑把過ぎると作業の流れを細かく組み替えられなくなるという相反する状況（トレードオフの問題）が生じます。作業を上手く分解するには、調理した経験が必要となるでしょう。どのように分解すればよいか、各自考えてみましょう。ここでは、次のように分解することとします。

<p>作業を仕事へ分解</p> <ul style="list-style-type: none"> 野菜を切る（10分） （カレー用ジャガイモとニンジン） （サラダ用キュウリ） サラダ用ジャガイモを茹でる（30分） タマネギを小麦色になるまで炒める（30分） 肉を炒める（5分） 野菜を炒める（5分） ジャガイモを潰す（15分） （裏ごしにかける） カレーを煮込む（20分） サラダを混ぜる（5分） 	<p>仕事の順序付け(先行後続)</p> <p>(、)</p>
	<p>2つまで並行可能な仕事</p> <p>、 、 、</p>

表2 作業の分解

(4) 調理の流れを組み立てる(シミュレーション)

以上の条件のもとに、調理の流れを組み立ててみましょう。このとき新たな問題として、作業全体の所要時間ができる限り短くなるように工夫することが問題となります。この問題を解決するにはどのようにすればよいでしょうか。いろいろな方法を考えてみて、それを交流してみましょう。

ここでは次のような方法を試みます。

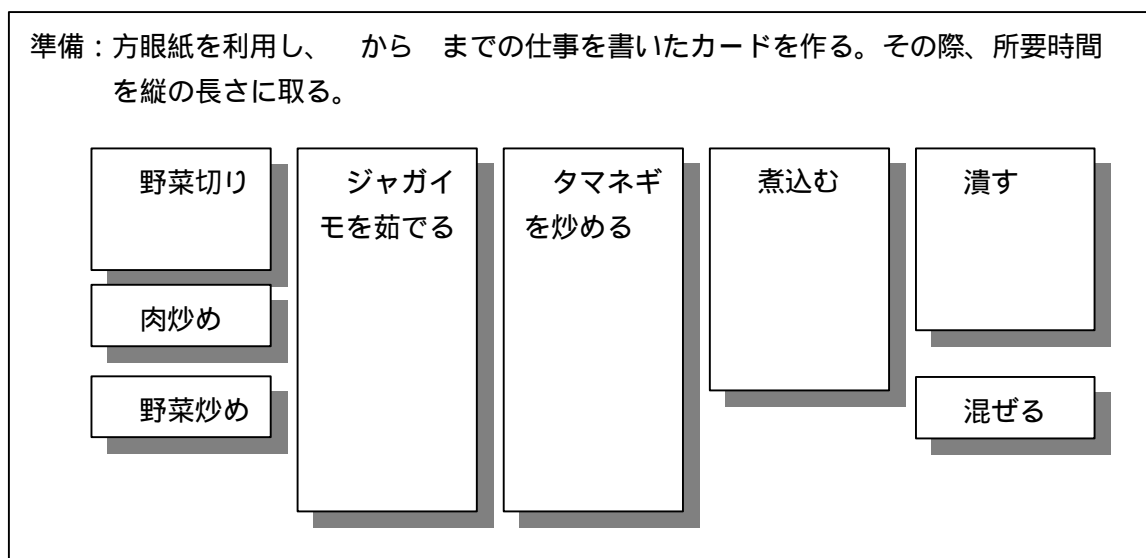


図1 手順の流れを考えるための道具(カード)の作成

準備ができれば、これらのカードを、仕事の先行・後続・同時並行・設備の制約等を考慮して、机上に並べていきます。数人のグループを作り、相談しながら進めるのがよいでしょう。15分程度の時間で試し(シミュレーションし)、調理し終わるまでの所要時間を算出します。結果を発表し合い、相互評価してみましょう。

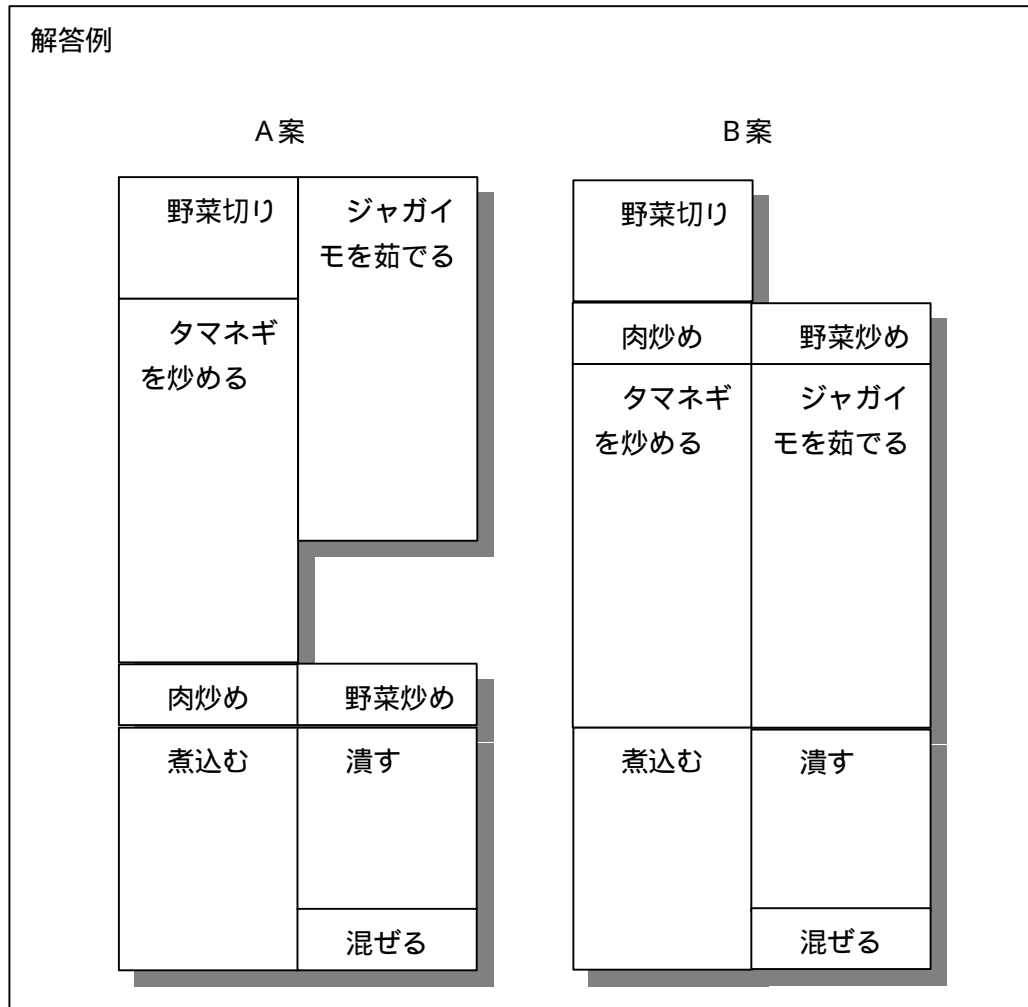


図2 作業手順の解答例

上記の2つの解答例は、いずれも65分の所要時間で完成していますが、実際に調理をするとき、どちらがやりやすいでしょうか。その一つの評価の観点として、各仕事の「ゆとり」を考えることが上げられます。Aについては、の仕事は10分前後しても全行程に影響を与えませんので、余裕を持って茹でる仕事ができるという特徴があります。このように、同じ所要時間でも手順の流れに優劣を付けることができます。また、全行程の所要時間を伸ばしてでも、仕事の「ゆとり」を大切にするという考え方もできます。これは何を優先に優劣を付けるかの問題であり、そこには人間の意志決定が入ります。

(6) まとめと考察

この調理の手順のモデル化においては、実際の調理の場面で起こる細々としたことを無視して単純化していますので、実際にはこのとおりにはできません。しかしこれによって、仕事の内

容が明確化し、その仕事の順序関係を構造化できます。さらに、一つの仕事の中は、さらに細かな仕事が存在しますが、それを無視する(あるいは別途考える)ことにより、見通しがよくなります。

このような手法は、手順が複雑になればなるほど有効な方法です。さらにコンピュータを利用して問題解決をするとき、解決の手順をさらに明確化しなければなりません。そこでは、このような手法がさらに威力を発揮します。

2 発展的な学習

(1) ORとPERT

上記のような作業手順を最適にするという問題は、OR (オペレーションズ・リサーチ Operation Research) という学問の中のPERT (Program Evaluation and Review Technique) という分野で研究されています。そこでは、作業全体をプロジェクトといい、分解された仕事を事象と呼ぶことがあります。そして、プロジェクトは多数の事象のネットワークであるという見方をします。この調理の例をネットワークで表現すると、

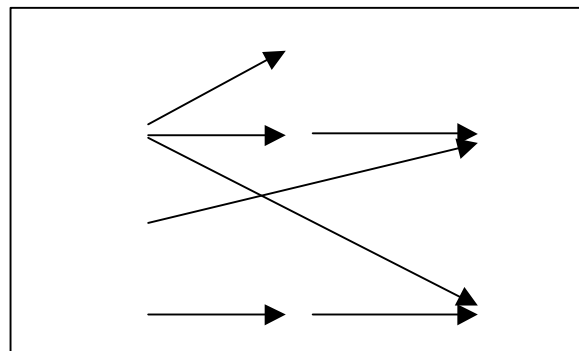


図2 料理の手順のネットワーク化

ということになり、矢印は事象の順序関係を示しています。

(2) 手順(アルゴリズム)の構造化

上記の調理の問題には、解決手順のアルゴリズム化という考え方が含まれています。その考え方では、大きな手順をいくつかの小さな手順の集まりと考えて、それらを、順次実行する手順、分岐する手順、繰り返し手順(この問題では、この手順はない)に分類し、順序関係を考えながら組み立てて(構造化して)いきます。このような構造化していく手法は、コンピュータに作業をさせるためのプログラムを作成するときに利用されます。