



「情報システム」分野の問題

♡ 14



情報処理学会・学会誌「情報処理」

2022年5月6日 13:16





大場みち子（公立はこだて未来大学）

連載「教科『情報』の入学試験問題って？」第11弾です。前回までの入試問題解説に関してはこちら（<https://note.com/ipsj/m/m1ca81b5d1e66>）をご覧ください。

「情報I」では「「情報通信ネットワークとデータの活用」の中で、「情報システムとデータの管理」として情報システムについての理解が求められています。

今回は、大学入試センターの「情報関連基礎」から「2013年度 第2問 旅行代理店の業務改善」を取り上げます。

この問題は、旅行代理店が業務の作業手順を明確にして、仕事がスムーズに進むように業務を改善することを目的にしています。表1の作業一覧を元に業務フロー

を記述し、業務フローを元に、業務の進捗状況を電子的に記録する「業務記録システム」を考えます。この「業務記録システム」での業務の進捗状況がどのようなになっているのかを問う問題です。

第2問 (必答問題)

次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 35)

旅行代理店B社では、顧客の依頼により旅行に必要な交通機関やホテルの予約を代行している。B社は業務の作業手順をこれまでより明確に定めることにより、社員の仕事がスムーズに進むようにしようと考えた。B社の一つの「業務」は、表1に示す「作業」から構成されている。

表1 B社の作業一覧表

作業名	作業内容
受付	顧客から依頼を受け付け、その業務の担当者を決定する。
提案	旅行プランを作成し、顧客に提案する。
提案取消し	顧客からの要求により、提案した旅行プランを取り消す。
予約	提案した旅行プランに従って、交通機関やホテルを予約する。
予約取消し	交通機関やホテルの予約を取り消す。旅行プランも変更する場合には、提案取消し作業を別途行う必要がある。
入金確認	顧客から代金が入金されたことを確認する。この作業が済むと、業務はその時点で終了する。

また社内の取り決めにより、次の各項目が定められている。

- ・顧客と担当者は直接店舗において、あるいは電話や電子メール等で随時連絡を取り合うものとする。
- ・一つの業務において、同時に二つ以上の旅行プランを提案することはできない。
- ・顧客は、いつでも依頼を取り下げることができる。依頼が取り下げられた場合、業務はその時点で終了する。

▼ 目次

問1

問2

問3

問1

問 1 次の文章を読み、空欄 **ア** ～ **ウ** に入れるのに最も適当なものを、下の解答群のうちから一つずつ選べ。

業務における作業の正しい手順を「業務フロー」と呼ぶ。業務フローを正確に記述するために、次の表記法を使う。

- 業務の進行状況を丸で表現して、これを「状態」と呼ぶ。各状態には 0 から順に番号を振り、それを丸の中に記入する。
- 作業が済んだことにより次の状態へと変化することを矢印で表現し、その変化を引き起こした作業名を矢印の上を書く。

B社は、図1の業務フローを完成させた。状態1は「旅行プランを考えている」状況を表し、状態4は「業務が終了した」状況を表す。ただし、図1では顧客が依頼を取り下げる場合を省略している。

状態2から状態3への矢印の上には **ア** が、状態3から状態4への矢印の上には **イ** が、状態2から状態1への矢印の上には **ウ** がそれぞれ書かれる。

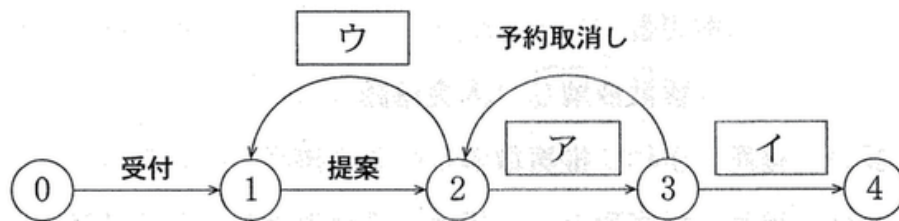


図1 B社の業務フロー

ア ~ ウ の解答群		
① 受付	② 提案	③ 提案取消し
④ 予約	⑤ 予約取消し	⑥ 入金確認

ここでは、図1のB社の業務フローを完成することが目的になります。まず、「業務フロー」の定義と表記方法の説明が書かれています。図1の業務フローは状態遷移図を使って書かれています。

図1の（ア）～（ウ）は表1をもとに考えるわけですが、ポイントは直線の矢印と戻る矢印の2種類の作業があることです。直線の矢印の作業は**受付 提案**、戻る矢印の作業は**予約取消し**です。これらの情報から、**予約取消し**は（ア）の作業を取り消すことが想像できるので、③「**予約**」となります。（イ）は最後の作業なので、⑥「**入金確認**」となります。（ウ）は予約と予約取消しの関係と同じですから、提案に対して②「**提案取消し**」となります。

別の考え方を説明します。表1の作業の内容から**受付 提案 予約 入金と提案 取消し 予約取消し**では作業の性質が異なることが分かります。図1では前者の作業が普通の作業（正常処理）で「→」で表され、後者の作業は取消しの作業（例外処理）で「↱」で表されているという区別ができます。このように考えると、
（ア）は③「予約」、（イ）は⑤「入金確認」、（ウ）は②「提案取消し」という
解答が容易に分かるでしょう。

解答

（ア）③「予約」、（イ）⑤「入金確認」、（ウ）②「提案取消し」

問2

問 2 次の文章を読み、空欄 **エ** に入れるのに最も適当なものを、下の解答群のうちから一つ選べ。また、空欄 **オ** ~ **ケ** に当てはまる数字をマークせよ。ただし、**カ**・**キ** の解答の順序は問わない。

B社は、業務の進行状況を電子的に記録することにした。このシステムを「業務記録システム」と呼ぶ。業務記録システムには、各業務の進行状況が作業の列として記録される。

業務フローに従い、入金確認で終了している作業の列を「終了作業列」と呼ぶ。**エ** は終了作業列の例である。終了作業列には、次のような性質がある。

- ・ 予約の個数は、予約取消しの個数よりちょうど **オ** 個だけ多い。
- ・ 8 個の作業が記録されている終了作業列で、提案が 2 個含まれている場合、それらの提案の間には **カ** 個か **キ** 個の作業が含まれる。
- ・ 提案取消しと予約取消しの個数の合計を n としたとき、終了作業列に含まれる全作業の個数は **ク** $\times n$ + **ケ** 個である。

エ の解答群

- ① 受付 提案 提案取消し 入金確認
- ② 受付 提案 予約 提案取消し 入金確認
- ③ 受付 提案 提案取消し 提案 予約取消し 入金確認
- ④ 受付 提案 予約 予約取消し 予約 入金確認
- ⑤ 受付 提案 入金確認 予約取消し 予約 入金確認
- ⑥ 受付 提案 予約 提案 提案取消し 入金確認

ここでは業務フローに従って「受付」から「入金確認」までの作業が終了した記録の作業列を記録したものを「終了作業列」と定義しています。

(エ) は終了作業列の例を問う問題です。ここでは、図1の流れにそったものが選ばれなければいけません。図1の流れにそって、1つずつ確認していけば(エ)の解答は「③」ということが分かりますが、つぎのように考えてみましょう。

ここでのポイントは、「入金確認」まで終了するには、つぎの2つのケースになります。

(1) 例外処理がまったくない終了作業列

具体的には、**受付 提案 予約 入金確認**という系列です。

(2) 例外処理がある場合、受付で始まり、例外処理の前後に例外処理に対する正常処理が実施され、最後に**入金確認**で終了する終了作業列
具体的にはつぎの条件を満たす必要があります。

(i) **受付**で始まり、**入金確認**で終わる

(ii) **受付 提案 予約 入金確認**という順序で出現する

(iii) 取消しが発生する場合、**提案 提案取消し**、または、**予約 予約取消し**が含まれる

(1) は選択肢にないので、(2) に該当し、具体的な条件を満たす③が(エ)の解答になります。

(オ) は図1を見ると分かる通り、**予約取消し**が発生すると**入金確認**まで行くには、必ず**予約**をしないと次に行かないので、「1」になります。

8個の作業が記録される終了作業列で提案が2つ含まれている場合はつぎの2通りです。

A: 受付 提案 提案取消し 提案 予約 予約取消し 予約 入金確認

B: 受付 提案 提案取消し 提案 提案取消し 提案 予約 入金確認

上記より、提案と提案の間にはAは1個（提案取消し）、Bは3個（提案取消し 提案 提案取消し）の作業が含まれているので、(カ)、(キ)は「1」「3」（順不同）となります。

終了作業系列で例外がまったくない終了作業系列は上記(1)の4個の作業です。この終了作業系列に、**提案取消し**と**予約取消し**の例外作業が発生すると、上記(2)のように、例外作業のつぎに、必ず、それぞれの正常作業の提案または予約が追加されるので各2つずつ作業が追加されることになります。つまり、**提案取消し**と**予約取消し**の合計がn個の場合、 $2 \times n$ 個の作業が追加になります。

以上より, (ク) 「2」 $\times n +$ (ケ) 「4」 が解答となります.

解答

(エ) ③, (オ) 「1」, (カ) (キ) 「1」 「3」 (順不同)

(ク) 「2」 (ケ) 「4」

問3

問 3 次の文章を読み、空欄 ～ に当てはまる数字をマークせよ。

B社は、業務記録システムにどのような終了作業列がそれぞれ何回ずつ記録されているかを調べようと思った。業務記録システムの記録を調べてみると、一つの終了作業列に含まれる提案取消しと予約取消しの個数は、合わせて最大5個であることがわかった。そこで、提案取消しと予約取消しの合計が5個以下のとき、終了作業列が何通りあり得るかを調べて、各終了作業列が何回ずつ記録されているかという表を作ることを考えた。

表の大きさを見積もるためには、提案取消しと予約取消しが合計0個から5個の場合について、それぞれ終了作業列が何通りあるかを計算する必要がある。合計0個の場合の終了作業列は 通りある。

合計5個の場合には、提案取消しと予約取消しがそれぞれ何個ずつあるかによって場合分けをして考える。場合分けの数は 通りになる。このそれぞれの場合につき、何通りの終了作業列があり得るかを考えて総和を求めれば答えが得られる。例えば、提案取消しが4個で予約取消しが1個の場合には 通りになり、提案取消しが3個で予約取消しが2個の場合には10通りになる。提案取消しが2個で予約取消しが3個の場合にも10通りになる。よって、合計5個の場合の終了作業列は 通りになる。

同様に、提案取消しと予約取消しが合計1個から4個までの場合についても計算できる。このようにして、作成する表は63通り分のデータを格納できる大きさが必要となることがわかった。

提案取消しと予約取消しが0個の場合の終了作業列は問2の(1)の場合のみの

で、(コ)「1」となります。

提案取消しと**予約取消し**が合計5個のときの場合分けを考えます。これは、すべての場合を書き出すのが一番簡単でしょう。**提案取消し**が5個の場合、**予約取消し**は0個となり、**提案取消し**が4個の場合、**予約取消し**は1個となります。これを繰り返すとつぎの**表-1**のようになるので、解答は(サ)「6」通りとなります。

表-1 提案取消しと予約取消しが合計5個のときの場合分け

項番	提案取消し	予約取消し	合計 (個)
1	5	0	5
2	4	1	5
3	3	2	5
4	2	3	5
5	1	4	5
6	0	5	5

つぎに、上記の表の項番1～6のそれぞれに対して、終了作業列が何通りあるかを考えます。基本的に、**提案取消し**と**予約取消し**の数が逆転している項番1と6、項番2と5、項番3と4の場合の数は同じになります。これは、**提案取消し**と**予約取消し**は順序が違うだけで、場合分けとしては同等だからです。

単純化のために図1の業務フローの作業名を

受付：a, 提案：b, 提案取消し：b', 予約：c, 予約取消し：c', 入金確認：dとし

ます.

まず、項番2の**提案取消し**が4個で、**予約取消し**が1個の場合を考えてみます。簡単なので、すべて書き出してみましょう。

a, b, b', b, b', b, b', b, b', c, c', c, d

a, b, b', b, b', b, b', c, c', b, b', c, d

a, b, b', b, b', c, c', b, b', b, b', c, d

a, b, b', c, c', b, b', b, b', b, b', c, d

a, b, c, c', b', b, b', b, b', b, b', c, d

以上より、(シ)「5」通りとなります。

これは、同じものがあるときの順列と考えることもできます。n個のうち、同じものp個、q個、r個が同じであるとき、これらn個を1列に並べる順列の総数は次のようになります。

$$n! / p!q!r! \quad (p+q+r=n)$$

ここでは、上記のすべての書き出しを見れば分かりますが、b'とc'だけに注目すれば問題ありません。同じものb'が4個、c'が1個なので、つぎのような解答になります。

ます。

$$(4+1)! / 4! 1! = 5 \text{ (通り)}$$

一方、**提案取消し**が1個、**予約取消し**が4個の場合もつぎのようにpとqの数が入れ替わっただけなので、同様の総数5通りになります。

$$(1+4)! / 1! 4! = 5 \text{ (通り)}$$

これは、5個の中から4個を選ぶ組合せと考えることもできます。

問題文に書かれていますが、**提案取消し**が3個、**予約取消し**が2個の場合を上記と同様に考えてみましょう。この場合は、次のようになるので、総数は10通りです。

$$(3+2)! / 3! 2! = 10 \text{ (通り)}$$

提案取消しが2個、**予約取消し**が3個の場合も10通りになります。これで、問題文の内容と一致することが分かりましたね。

以上をまとめると、**表-2**のようになるので、**提案取消し**と**予約取消し**が合計5個の場合の終了作業系列の総数は32通りで、解答は **(ス) 3 (セ) 2**となります。

表-2 提案取消しと予約取消しが合計5個のときの終了作業系列の総数

項番	提案取消し	予約取消し	終了作業系列の総数
1	5	0	1
2	4	1	5
3	3	2	10
4	2	3	10
5	1	4	5
6	0	5	1
合計			32

同様に、**提案取消しと予約取消し**が合計4個、3個、2個、1個の場合を計算すると、**表-3**のようになります。したがって、作成する表は63通りとなり、問題文の内容と一致することが分かります。

表-3 提案取消しと予約取消しが合計4個、3個、2個、1個のときの
終了作業系列の総数

項番	提案取消し+予約取消し	終了作業系列の総数
1	5	32
2	4	16
3	3	8
4	2	4
5	1	2
6	0	1
合計		63

解答

(コ) 「1」, (サ) 「6」, (シ) 「5」, (ス) 「3」, (セ) 「2」

■大場みち子（正会員）

公立はこだて未来大学教授、情報処理学会フェロー、総務理事・事業理事を歴任、IPSJMooc (<https://sites.google.com/view/ipsjmooc/>) 第4章の「情報システム」を担当。

情報処理学会ジュニア会員へのお誘い

小中高校生、高専生本科～専攻科1年、大学学部1～3年生の皆さんは、情報処理学会に無料で入会できます。会員になると有料記事の閲覧、情報処理を学べるさまざまなイベントにお得に参加できる等のメリットがあります。ぜひ、入会をご検討ください。入会は[こちら](#)から！