gzn010106 「論理演算応用」解答解説

問１　ア

再帰関数に関する問題である。

定義に従って計算を実行すればよい。

Ｆ（５０）＝Ｆ（Ｆ（５６））＝Ｆ（５１）＝５１－５＝４６

求める答えはアとなる。

問２　イ

再帰関数に関する問題である。

Ｆ（ｎ）＝ｎ×（ｎ－１）×（ｎ－２）×（ｎ－３）×…×３×２×１

＝ｎ×Ｆ（ｎ－１）

具体的なｎ＝３の値を利用して矛盾することを証明する。

アの場合、Ｆ（ｎ）＝Ｆ（ｎ）×Ｆ（ｎ－１）とすると、Ｆ（３）＝Ｆ（３）×Ｆ（２）、Ｆ（２）＝Ｆ（２）×Ｆ（１）、Ｆ（１）＝Ｆ（１）×Ｆ（０）＝Ｆ（１）、従って、Ｆ（３）＝Ｆ（３）×Ｆ（２）×Ｆ（１）≠３×２×１となり、矛盾する

イの場合、Ｆ（３）＝３×Ｆ（２）＝３×２×Ｆ（１）＝３×２×１×Ｆ（０）＝３×２×１＝３！となり、正しい。求める答えはイとなる。

ウの場合、Ｆ（ｎ）＝（ｎ－１）×Ｆ（ｎ）とすると、Ｆ（３）＝２×Ｆ（３）＝２×２×Ｆ（３）＝２×２×…×Ｆ（３）≠３×２×１となり、矛盾する

エの場合、Ｆ（ｎ）＝（ｎ－２）×Ｆ（ｎ－１）とすると、Ｆ（３）＝１×Ｆ（２）＝１×０×Ｆ（１）＝０≠３×２×１となり、矛盾する。

問３　イ

定義された関数値を求める問題である。

この問題の特徴は次の通りである。

①　与えられた関数関係は再帰の特徴を表している。

②　求める関数からはじめて関数の定義内容を展開していくと、最後に既知の関数値にたどり着き、それを利用して逆に辿れば各関数値を求めることが可能になる。

Ｆ（５）＝５×Ｇ（４）＝５×１３＝６５

Ｇ（４）＝４＋Ｆ（３）＝４＋９＝１３

Ｆ（３）＝３×Ｇ（２）＝３×３＝９

Ｇ（２）＝２＋Ｆ（１）＝２＋１＝３

Ｆ（１）＝１

となる。従って、Ｆ（５）＝６５となるため、求める答えはイとなる。

問４　イ

再帰関数に関する問題である。

この問題の特徴は次の通りである。

①　与えられた関数関係は再帰の特徴を表している。

②　求める関数からはじめて関数の定義内容を展開していくと、最後に既知の関数値にたどり着き、それを利用して逆に辿れば各関数値を求めることが可能になる。

③　加算した回数を求める。

ｇ（４）＝ｇ（３）＋ｇ（２）

ｇ（３）＝ｇ（２）＋ｇ（１）

ｇ（２）＝ｇ（１）＋ｇ（０）

ｇ（３）＝ｇ（２）＋ｇ（１）＝ｇ（１）＋ｇ（０）＋ｇ（１）

ｇ（４）＝ｇ（３）＋ｇ（２）＝ｇ（１）＋ｇ（０）＋ｇ（１）＋ｇ（１）＋ｇ（０）

加算結果は４回で、求める答えはイとなる。

問５　ウ

再帰関数の値を求める問題である。

関数はｎ≦１ならば１、そうでないならばｎ＋ｆ（ｎ－１）であるから、次のようになる。

ｆ（５）＝５＋ｆ（４）＝５＋４＋ｆ（３）＝５＋４＋３＋ｆ（２）＝５＋４＋３＋２＋ｆ（１）

　　　＝５＋４＋３＋２＋１＝１５

答えは１５で、求める答えはウとなる。

問６　イ

関数の定義に関する問題である。

ｆ（７７５，５２７）＝ｆ（５２７，２４８）＝ｆ（２４８，２７９）＝ｆ（２７９，２４８）

　　　　　　　　　＝ｆ（２４８，３１）＝ｆ（３１，０）

return　x　は３１となる。求める答えはイとなる。

問７　イ

論理演算に関する問題である。

１ビット目、３ビット目、５ビット目に１のビットを与えた１０１０１０００のビットパターンと特定のビットパターンＡとについて解答群のア～エを実行した結果が１１１１１１１１となるビットパターンＡを求め、条件を満たす可否を検討する。

アの場合、（０１０１０１１１）・（１０１０１０００）→００００００００となり、この否定は１１１１１１１１となる。０１０１０１１１は該当しない人が選択される結果になる。

イの場合は、アでなければ選択するから、１、３、５の少なくとも一つが１になると、１１１１１１１１は成立しなくなるため、野球、バスケットボール、テニスの少なくとも一つが１になると成立しなくなり、正しい選択が行われることになる。求める答えはイとなる。

ウの場合、（１１０１０１１１）＋（１０１０１０００）→１１１１１１１１
この否定であるから００００００００となり、１１１１１１１１でないから選択されないことになる。しかし、野球に興味のある人が選択されない。

エの場合、（０１０１０１１１）＋（１０１０１０００）→１１１１１１１１
この否定であるから００００００００となり、１１１１１１１１でないから選択される。しかし、該当するスポーツに興味のない人が選択されることになる。

問８　ウ

定義された関数の演算結果を求める問題である。

ｘ、ｙの間には次の特徴がある。

①　ｘの増加に伴ってｙが増加する関数関係にある。

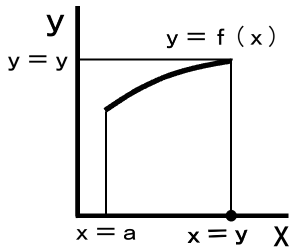
②　ｘがある値に達するとそれ以降、ｘ、ｙ共に変化しない一定の値になる。

ｘ＝０で、ｙ＝$\sqrt{2}$、ｘ＝１で、ｙ＝$\sqrt{3}$、ｘの増加とともにｙも次第に増加し、ｘ＝２になると、ｙ＝$\sqrt{4}$＝２となり、それ以降はｘ＝２、ｙ＝２で一定の値になる。求める答えはウとなる。

問９　エ

関数関係の問題である。

ｘ＝ａからスタートして、ｙ＝ｆ（ｘ）の演算結果をｘに代入して繰り返し実行したところ、ｙの値が変化しなくなった。演算結果のｙの値を代入するのであるから、ｙが変化しなくなると、代入するｘの値も一定になり、その結果のｙも変化しない。即ち、ｘとｙの間の関数関係は、ｙ＝ｆ（ｘ）＝ｆ（ｙ）となる。求める答えはエとなる。



問10　エ

論理演算に関する問題である。

与えられた暗号装置では次の演算が実行されている。∀は排他的論理和を表す。

（１１０１）∀（０００１）→（１１００）∀（０１０１）

→（１００１）∀（１１０１）→０１００

出力ビット列１１１１を与えるユニットＢの内部キーは次のようにして求める。

①　内部キー１１０１と排他的論理和を実行して１１１１となる入力のビットパターンを求める。

②　入力ビットパターン１１００と内部キーの排他的論理和の実行結果が①の結果になるような内部キーを求める。

内部キー１１０１と排他的論理和を実行して結果が１１１１となる入力のビットパターンは００１０である。従って、入力１１００と内部キーとの排他的論理和の結果が００１０となる内部キーは１１１０となる。求める答えはエとなる。

問11　エ

排他的論理和に関する問題である。

８ビットのビットパターン１００１１０００について考える。奇数パリティの場合はｐ＝０となる。このビットパターンを利用して、解答群ア～エを検証すると次のようになる。

ア　０∀１∀０∀０∀１∀１∀０∀０∀０＝１≠ｐ

イ　１∀０∀０∀１∀１∀０∀０∀０＝１≠ｐ

ウ　１∀０∀０∀１∀１∀０∀０∀０∀０＝１≠０

エ　１∀０∀０∀１∀１∀０∀０∀０∀０＝１

求める答えはエとなる。

問12　ウ

論理演算に関する問題である。

このアルゴリズムは次の手順で行われる。

①　手順１で与えられたビットパターンＡから１を引くと、最も右にある１のビットを含めてそれよりも右側のビットが全て反転する。

②　ＡとＢの排他的論理和を求めると、Ａで最も右にあった１を含めてそれより右は全て１となり、それより左は全て０となる。

③　従って、ＡとＣの論理積を求めると、Ａで最も右にある１のところのみがＡもＣも１であって、他のビットは互いに異なるビットになる。従って、ＡとＣの論理積が最も右にある１を抽出できることになる。

Ａ＝０１０１１０００とすると、Ａから１を引くと、Ｂ＝０１０１０１１１となる。ＡとＢの排他的論理和を求めると、Ｃ＝００００１１１１となる。

ＡとＣの論理積を求めると、００００１０００となる。求める答えはウとなる。

問13　イ

ビットパターンの関数処理に関する問題である。

この関数は次の特徴がある。

①　１が連続して５個並ぶとその次に０を挿入する。従って、ビットの数は１が５個連続して並ぶグループの数だけ増加していく。

②　①の現象が発生しない場合、ｘのビットパターンと関数処理されたビットパターンとは同じである。

この特徴を利用して、解答群のア～エの論理の展開を検討すればよい。

アの場合、ｘ＝０１１１１０００の場合、ｆ（ｘ）＝ｘとなる。正しくない。

イの場合、２つの任意のビットパターンは５個連続した１のビットを含むビットパターンとして処理されるかそうでないかのいずれかである。ビットパターンｘ、ｙに対して、ｆ（ｘ）＝ｘ、ｆ（ｙ）＝ｙならば、ｆ（ｘ）＝ｆ（ｙ）ならば、ｘ＝ｙとなる。１のビットパターンが連続して５以上ある場合は同じ処理が行われるため、処理した結果が同じならば元のビットパターンも同じである。正しい。求める答えはイとなる。

ウの場合、ｘ＝０１１１１１１０について考えると次のようになる。

ｆ（ｆ（０１１１１１１０））＝ｆ（０１１１１１０１０）

＝０１１１１１００１０

となり、０１１１１１０１０と０１１１１１００１０とは一致しない。

エの場合、任意のビット列ｙに対して、そのビットパターンに一致するように関数処理されるビット列ｘが必ず存在するかどうかの問題である。ｙのビットパターンは任意であるからｙ＝０１１１１１１０は存在する。しかし、ビットパターンｘは１が５個連続すると必ずその後に０が入るため関数処理された結果では１のビットが６個連続する場合は発生しないことになる。従って、正しくない。

問14　エ

論理演算に関する問題である。

２つの論理変数Ａ、Ｂと論理演算の結果の間には次の真理値表の関係が成立する。

表中、１は真、０は偽、∨は論理和、∧は論理積、∀は排他的論理和、$\overline{\text{A}}$はＡの否定を表す。

与えられた条件式は、Ａ＝１　AND　Ｂ＝０、または、Ａ＝０　AND　Ｂ＝１の真となる条件であるから、真理値表からＡ∀Ｂの排他的論理和の場合である。求める答えはエとなる。

Ａ	Ｂ	$\overline{\text{A}}$	Ａ∨Ｂ	Ａ∧Ｂ	Ａ∀Ｂ
０	０	１	０	０	０
０	１	１	１	０	１
１	０	０	１	０	１
１	１	０	１	１	０

問15　エ

状態遷移図に関する問題である。

状態遷移図を使用して、開始状態Ｓから、ア～エについてシミュレーションを実行すればよい。Ｆで完了すると受理されることになる。

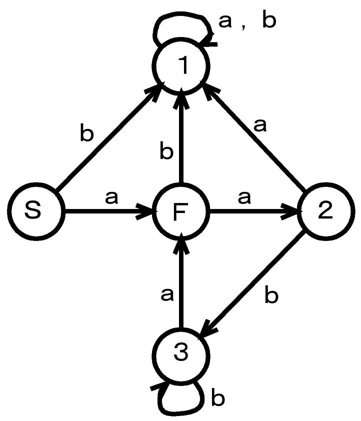
ア～エの遷移は次のようになる。

アの場合、Ｓ→Ｆ→１→１→１→１受理されない。

イの場合、Ｓ→１→１→１→１→１受理されない。

ウの場合、Ｓ→Ｆ→１→１→１→１受理されない。

エの場合、Ｓ→Ｆ→２→３→３→３→Ｆ受理される。求める答えはエとなる。



問16　イ

状態遷移図に関する問題である。

４つの解答の遷移をシミュレートし、受理状態になるかどうかを確認すればよい。ただし、求める答えは受理されない場合である。

ア～エの遷移は次のようになる。

アは、ｑ０→ｑ１→ｑ１→ｑ０→ｑ２で受理される。

イは、ｑ０→ｑ１→ｑ２→ｑ２→ｑ１で受理されない。

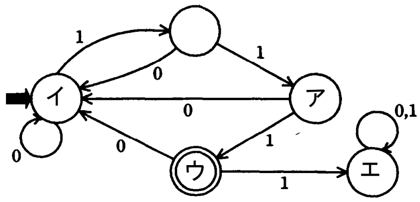
ウは、ｑ０→ｑ１→ｑ２→ｑ２→ｑ２で受理される。

エは、ｑ０→ｑ２→ｑ１→ｑ１→ｑ２で受理される。

求める答えはイとなる。

問17　ウ

状態遷移図に関する問題である。



ア～エの解答群に従ってシミュレーションを実行すると、それぞれの終了状態は右の図に示すようになる。受理状態で終了するのはウの場合である。求める答えはウとなる。

問18　ウ

オートマトンに関する問題である。

アの場合、偶→奇となり、受理しない

イの場合、偶→奇→奇となり、受理しない

ウの場合、偶→奇→偶となり、受理する。求める答えはウとなる。

エの場合、偶→奇→奇、偶→奇→偶で不安定となり、必ずしも受理しない。

問19　ア

状態遷移表に関する問題である。

入力信号ｔ１，ｔ２，ｔ３，ｔ４，ｔ１，ｔ２，ｔ３，ｔ４に対応する状態の遷移を求めると次のようになる。

ｓ１→ｓ１→ｓ３→ｓ４→ｓ２→ｓ３→ｓ２→ｓ２→ｓ１

最後の状態はｓ１となる。求める答えはアとなる。

問20　ウ

状態遷移表に関する問題である。

状態遷移表の活用要領は次の通りである。

①　現在の状態から、次の状態への遷移はイベント（入力文字）によって決定される。例えは、現在ａの状態にあって、入力文字が数字ならば、状態ｂに遷移する。

②　初期状態が存在する。この問題ではａの状態である。

③　終了状態が存在する。この問題ではｅの状態である。

④　解答群のイベントに従って状態遷移表を使用して遷移させる。

ア～エの遷移は次のようになる。

アの場合は、ａ→ｃ→ｂ→ｂ→ｂ→ｂとなる。

イの場合は、ａ→ｃ→ｂとなる。

ウの場合は、ａ→ｂ→ｂ→ｄ→ｅとなる。求める答えはウとなる。
エの場合は、ａ→ｂ→ｄ→ａとなる。

問21　エ

状態遷移図に関する問題である。

切符の自動販売機の状態遷移図は、硬貨の投入をイベントとして状態が遷移し、投入された硬貨の合計が７０円以上になると、切符の発行、必要に応じて釣銭の処理を行う仕組みである。なお、投入される硬貨の種類は、１０円、５０円、１００円の３種類である。

問題では、Ｑ０から４回遷移して、Ｑ４になった状態では、切符の発行は行われていない。従って、これまでに投入された硬貨は１０円４個で、合計４０円となる。次にＱ４の状態で硬貨を投入してＥに遷移し、切符が発行されているから、この時点で合計金額が７０円以上になっている。

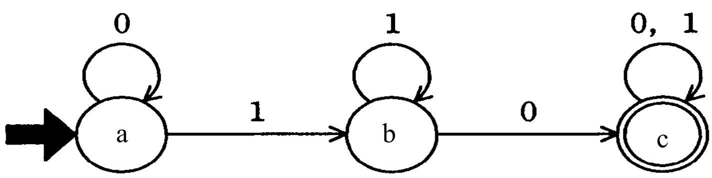
Ｑ４の状態で、１０円硬貨を投入しても、合計４０円で切符は発行されない。

Ｑ４の状態で、５０円硬貨、または、１００円硬貨を投入すると、合計金額が９０円、または、１４０円となり切符が発行されることになる。従って、Ｑ４の状態で、５０円または１００円硬貨が投入されたことになる。求める答えはエとなる。

問22　ウ

状態遷移図に関する問題である。

３状態を図のようにａ、ｂ、ｃとし、ア～エの遷移を実行する。



アの００００はａ→ａ→ａ→ａ→ａと遷移し、状態ａに止まったままとなり、受理されない。

イの０１１１は、ａ→ａ→ｂ→ｂ→ｂと遷移し、状態ｂに止まる。受理されない。

ウの１０１０は、ａ→ｂ→ｃ→ｃ→ｃと遷移し、状態ｃに止まる。受理される。求める答えはウとなる。

エの１１１１は、ａ→ｂ→ｂ→ｂ→ｂと遷移し、状態ｂに止まる。受理されない。

問23　ア

状態遷移図に関する問題である。

ア～エの状態遷移図を分析すると次のようになる。

アは、１００円の投入で、状態S_0からS_1に遷移し、更に１００円の投入で状態S_2に遷移、次の１００円の投入で、計３００円となり、商品を出力して状態が最初のS_0に戻る。１００円以外の硬貨を投入するとそのときの状態に止まり遷移しない。１００円以外の硬貨は返却される。求める答えはアとなる。

イは、最初のS_0状態で１００円を投入すると３００円の商品を出力し、状態S_2に遷移し、そ

の後は遷移しないため商品販売が不能になる。

　ウは、１００円の２回の投入で、Ｓ０からＳ１、Ｓ１からＳ２に遷移し、計２００円で３００円の商品を出力し、その後１００円を投入すると初期状態に遷移する。従って、連続して商品が販売されると、２００円で販売する場合、３００円で販売する場合が交互に発生することになる。

　エは、１００円硬貨を投入しても商品は販売されない。１００円以外の硬貨を２回投入し、その後１００円硬貨を投入すると３００円の商品を得ることができるが、初期状態に戻らないため販売を継続することができない。ただし、１００以外の硬貨を３回投入すると１００円で３００円の商品を購入することができる。

問24　エ

　決定表に関する問題である。

　この決定表から次のことが言える。

　①　３０歳未満、独身、男性は帳票３を出力する。

　②　３０歳未満、既婚者、女性は帳票１を出力する。

　③　３０歳以上、既婚者、男性は帳票４を出力する。

　④　３０歳以上、独身、女性は帳票２を出力する。

　アの帳票１は女性、帳票４は男性であるから、男性を除いても女性にはならない。

　イの帳票２は女性の出力であり、男性は出力されない。

　ウの帳票３は男性、帳票２は女性である。

　エの帳票４は３０歳以上、既婚者、男性であり、帳票１、帳票２は女性の出力、帳票３は独身、男性の出力であるから、帳票４に出力される人は出力されない。求める答えはエとなる。

問25　ウ

　決定表（判断表）に関する問題である。

　改善提案１は、改善額２０万円、期間短縮３日であるから、決定表から、改善額１０万円未満がＮ、期間短縮１週間未満Ｙの場合で賞金１０００円、改善提案２は、改善額５万円、期間短縮２週間であるから、決定表から、改善額１０万円未満がＹ、期間短縮１週間未満Ｎの場合で賞金１０００円となり、両者合わせて２０００円となる。求める答えはウとなる。

問26　イ

　論理式に関する問題である。

　男性をＭ、女性をＷ、成年をＡ、未成年をＣとすると、与えられた図は次の論理式になる。

$$\neg((\overline{M \land A}) \land (\overline{W \land C})) = \neg((M \land C \lor W) \land (M \lor W \land A)) = M \land A \lor W \land C$$

　となる。即ち、成年男性または未成年女性となる。求める答えはイとなる。

問27　ウ

　ガウス関数に関する問題である。

　整数をｂ、正の小数をｃとして、ａ＝－（ｂ＋ｃ）で表す。

　ａ＞０ならば、ｂ＜０であり

$$\mathrm{int}(a) = \mathrm{int}(-(b+c)) = -(b+1) = -b-1$$

ａ－ｉｎｔ（ａ）＝－（ｂ＋ｃ）－（－ｂ－１）＝１－ｃ

ａ＜０ならば、ｂ＞０であり

ｉｎｔ（ａ）＝ｉｎｔ（－（ｂ＋ｃ））＝－ｂ－１

ａ－ｉｎｔ（ａ）＝－（ｂ＋ｃ）－（－ｂ－１）＝１－ｃ

従って、ａの正負に関係なく、ａ－ｉｎｔ（ａ）＝１－ｃとなる。求める答えはウとなる。

ａ＝－（ｂ＋ｃ）、ｃは正数の小数の定義から、ｂの正負によってｃの意味合いが変化してくる。

問28　ウ

余りを求める関数mod（Ａ，Ｂ）に関する問題である。

次の点に注意して処理を検討する必要がある。

①　余りは除数Ｂと同じ符号である。

②　余りの絶対値は除数Ｂの絶対値より小さい。

③　Ａ、Ｂ、余りの間には次の関係が成立する。

Ａ＝Ｂ×Ｎ＋mod（Ａ，Ｂ）　但し、Ｎは整数である

この条件を利用して、解答群のア～エについて検討する。

アは１１÷５の余りを求める問題で、mod（１１，５）＝１であるから正しくない。

イは１１÷（－５）の余りを求める問題で、①、②の条件から商は３、余りは－４となる。正しくない。

ウは１２÷（－５）の余りで、商は３、余りは－３となる。正しい。求める答えはウとなる。

エは（－１２）÷５の余りを求める問題である。①、②の条件から商は３で、余りは３となる。Ａ＝５×（－３）＋３＝－１２。正しくない。

問29　ア

小数点以下切り上げに関する問題である。

次の特徴を把握して考える。

①　Ｓ＞０の場合、［Ｓ／Ｎ］は小数以下切り捨てた整数になる。

②　値を負数にして取り扱うと、［－Ｓ／Ｎ］は除算結果を越えない最も大きい整数であるから、絶対値は１だけ大きい値になる。

③　求めた数値の符号を反転すれば、小数以下を切り上げた整数を求めることができる。

アは値を負数にして小数点以下を切り捨てているから切り上げになる。求める答えはアとなる。

イは［（Ｓ＋１）／Ｎ］と［Ｓ／Ｎ］の結果を比較して前者が１大きくなるとは必ずしも言えない。同じ場合がある。

ウの場合もＳ／Ｎに０．５を加算しても１切り上げる結果にはならない、小数以下が０．４９以下の場合には１を越えないため。

エの場合、Ｓ／Ｎが割り切れる場合も切り上げてしまうため、正しくない。

問30　ウ

四捨五入に関する問題である。

小数１桁の四捨五入は、小数１桁の値が０．５～０．９の場合に１が加算され、０～０．４の場合は切り捨てられる。従って、小数１桁に０．５加算して、小数以下を切り捨てればよい。

平均値の四捨五入の問題であるから、平均値の計算結果について実行すればよい。

アの場合、観測値に対して＋０．５しているため、平均値が０．５大きくなってしまう。

イの場合、観測値から１減じて平均値を求め、１だけ小さい平均値を求めて小数以下を切り捨て、その結果に１を加算しても四捨五入にはならない。例えば、平均値が１５．５の場合、平均値１４．５を求め、切り捨てで１４となり、１加算して１５となる。正しい平均値は１６である。

ウの場合、観測値から平均値を求め、その結果に０．５を加算して小数以下を切り捨てている。四捨五入が可能である。求める答えはウとなる。

エの場合、平均値を求め、小数以下を切り捨て、それに１を加算している。平均値が１５．４の場合、切り捨てて１５となり、これに１加算すると１６となる。正しい平均値は１５である。

問31　ウ

四捨五入、切り上げに関する問題である。

小数１桁の四捨五入、切り上げは次の考え方で行う。

①　四捨五入では、小数１桁の値が０．５～０．９の場合に１が加算され、０～０．４の場合は切り捨てられる。従って、小数１桁に０．５加算して、小数以下を切り捨てればよい。

②　切り上げの場合は、小数１桁の値が０．１～０．９の範囲の場合に切り上げるため、０．９を加算して小数以下を切り捨てればよい。

アの場合、小数１桁の値が０．５の場合、０．４加算しても０．９で、切り捨てらて四捨五入にはならない。従って、正しくない。

イ、エの場合、小数１桁の値が０の場合、１．０が加算されると関数処理で切り上がってしまう。正しくない。

ウの場合、四捨五入では小数１桁に０．５加算して小数以下を切り捨て、切り上げでは０．９を加算して小数以下を切り捨てている。求める答えはウとなる。

問32　エ

四捨五入に関する問題である。

小数１桁の四捨五入は、小数１桁の値が０．５～０．９の場合に１が加算され、０～０．４の場合は切り捨てられる。従って、小数１桁に０．５加算して、小数以下を切り捨てればよい。

平均値の四捨五入の問題であるから、平均値の計算結果について実行すればよい。

アの場合、平均値に対して－０．５しているため、全ての値が正しくない。

イの場合、平均値に対して－０．４しているため、小数値が０．４以外は正しくない。

ウの場合、平均値に対して＋０．４しているため、小数値が０．５の値が正しくない。

エの場合、平均値に対して＋０．５しているため、０．５～０．９の整数値が＋１となり、小数以下を切り捨てると四捨五入した値になる。求める答えはエとなる。