

人間の判断の介在を考慮した Excel 関数・式問題に対する 解答の正誤判定と採点の自動化

Judgment and Scoring Automation of Answers to Excel Function/Formula Questions
Considering Human Intervention

平越 裕之*、関 陽*
Hiroyuki Hirakoshi, Yang Guan

Excel 関数・式問題の提出答案 Book に対して、採点自動化と共に、正誤判定に採点者の判断を反映させる工夫を行った。具体的には、正解を登録できる Excel 採点 Book を設計し、プログラムで正誤判定、採点、結果の可視化を行うと共に、不正解答案でも採点者が新たに正解として追加できるようにした。採点負担を減少させると共に、授業時間内に利用することで、履修者へのリアルタイムのフィードバックも可能となった。

キーワード：関数・式問題、正誤判定、自動化、人間判断の介在、VBA プログラム

I. はじめに

本学では、情報処理に関わる素養習得を狙いとして、全学部の 1 年生を対象に表計算ソフト (MS-Excel) に関する演習を中心とする科目「情報処理入門」を開講している。当該科目の大部分は表計算ソフト (MS-Excel) に関する演習であり、計算式の作成、SUM、AVERAGE、MIN、MAX、COUNT 等の基本関数、絶対参照と相対参照、及び IF、OR、AND、COUNTIF、RANK、VLOOKUP 等の関数、様々なタイプの表の作成、適切なグラフの描画がその中心的な内容で、授業内容の約 8 割を占めている。

Excel を扱う回では毎回演習を行っている。練習問題と複数の演習問題を含む Excel ファイルを受講生に配布し、演習形式で各問題の指示に従って指定されたセルに適切な計算式や関数を入力して演習に解答して完成させた Excel ファイルを提出する形で進めるが、提出された大量の Excel ファイルの各答案の正誤判定や採点は教員が手動で行っている。この作業に労力と時間を取られる上に、判定ミスを発生させる可能性があるが、問題には必ずしも一通りでない正解があるので、人間の判断を介さずに正誤判断を行うことも困難である。したがって、通常は提出された答案ファイルを持ち帰り、手作業で処理を行って次回にフィードバックしたり採点結果を知らせたりする

*流通科学大学経済学部、〒651-2188 神戸市西区学園西町 3-1

ことになる。

このような現状に対して解答の正誤判定や採点を自動化すると共に、正誤判断・採点に人間の判断を介在させる工夫を盛り込んだ VBA プログラムを中心とする採点 Book (Excel ファイル) を考案・作成した。これを利用することで、教員の負担を減少させるとともに、授業時間内に利用することで、当該講義時間内でのリアルタイムのフィードバックも可能となり、授業の質を高められると考えている。

II. Excel 演習問題と複数の正解

Excel 演習問題の例を図 1～図 2 及び表 1 に示す。受講生は図 1 に示すような演習問題に対して、表 1 のような演習指示に従い、図 2 の結果になるように指定されたセルに計算式や関数を入力して演習に解答し、完成した演習ファイルを提出する。この例では、①～⑯の 16 問が用意されている。このような Excel の計算式・関数の問題は、正解が一通りではなく、複数存在することが一般的である。例えば、VLOOKUP を使う問題②は、次のような多数の正解が考えられる。

VLOOKUP(A5,\$A\$22:\$D\$39,3,TRUE)	VLOOKUP(A5,A\$22:D\$39,3,1)
VLOOKUP(A5,\$A\$22:\$D\$39,3,FALSE)	VLOOKUP(A5,A\$22:D\$39,3,0)
VLOOKUP(A5,\$A\$22:\$D\$39,3)	VLOOKUP(A5,\$A\$21:\$D\$39,3,TRUE)
VLOOKUP(A5,\$A\$22:\$D\$39,3,1)	VLOOKUP(A5,\$A\$21:\$D\$39,3,FALSE)
VLOOKUP(A5,\$A\$22:\$D\$39,3,0)	VLOOKUP(A5,\$A\$21:\$D\$39,3)
VLOOKUP(A5,A\$22:D\$39,3,TRUE)	VLOOKUP(A5,\$A\$21:\$D\$39,3,1)
VLOOKUP(A5,A\$22:D\$39,3,FALSE)	VLOOKUP(A5,\$A\$21:\$D\$39,3,0)
VLOOKUP(A5,A\$22:D\$39,3)	...

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	学籍			名前												
2																
3																
4	学籍番号	氏名	性別	第1回	第2回	第3回	第4回	出席数	出席点	中間試験	期末試験	総合点	順位	判定1	判定2	成績
5	1001			1	1	1	1			85	83					
6	1003			1	1	欠	欠			67	54					
7	1005			1	欠	1	1			96	98					
8	1010			欠	1	欠	欠			87	90					
9	1011			1	1	1	1			97	81					
10	1013			1	1	1	1			54	75					
11	1015			欠	1	1	1	欠		62	58					
12	1016			1	1	1	1			92	88					
13	1002			1	1	1	1			41	40					
14			出席者数									総合点最大				
15			出席率									総合点最小				
16	受講者数							【一回点数】	10			総合点平均				
17	男															
18	女															
19																
20	【学生表】															
21	学籍番号	氏名	性別	学科												
22	1001	森八雲	女	経営												
23	1002	中村直雄	男	経営												
24	1003	林道都	男	経営												
25	1004	神戸流星	男	経営												
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67																
68																
69																
70																
71																
72																
73																
74																
75																
76																
77																
78																
79																
80																
81																
82																
83																
84																
85																
86																
87																
88																
89																
90																
91																
92																
93																
94																
95																
96																
97																
98																
99																
100																

図 1. Excel 演習問題の例

表 1. Excel 演習問題の指示の例

	セル	説明
①	B5	氏名。学籍番号セル A5 の内容をもとに、【学生表】から引いてくる。B6:B13 にコピーする。
②	C5	性別。学籍番号セル A5 の内容をもとに、【学生表】から引いてくる。C6:C13 にコピーする。
③	B16	受講者数。A5:A13 の学籍番号セルに入力されているデータの個数で求める。
④	B17	「男」の受講者数。C5:C13 において内容が「男」であるセルの個数で求める。B18 にコピーする。
⑤	D14	第 1 回の出席者数。D5:D13 のセルに入力されている数値「1」の数。E14:G14 にコピーする。
⑥	D15	第 1 回の出席率。D14 と B16 の商で計算し、パーセント表示にする。E15:G15 にコピーする。
⑦	H5	出席数。D5:G5 のセルに入力されている数値「1」の数。H6:H13 にコピーする。
⑧	I5	出席点。出席数 H5 と【一回点数】I16 の積。セル I16 の値を変更すると、出席点も変化するようにすること。I6:I13 にコピーする。
⑨	L5	総合点。「中間試験」の 0.3 倍、「期末試験」の 0.3 倍、出席点の合計。L6:L13 にコピーする。
⑩	L14	総合点最大。L5:L13 の最大値。
⑪	L15	総合点最小。L5:L13 の最小値。
⑫	L16	総合点平均。L5:L13 の平均値。
⑬	M5	総合点の順位。セル L5 が L5:L13 における降順の順位。M6:M13 にコピーする。
⑭	N5	判定 1。「出席数 H5 が 2 以上 かつ 総合点 L5 が 60 以上」の場合は「合格」と表示し、それ以外の場合は「不合格」と表示する。N6:N13 にコピーする
⑮	O5	判定 2。「総合点 L5 が総合点平均 L16 以上」の場合は「平均以上」、それ以外の場合は「平均未満」と表示する。O6:O13 にコピーする。
⑯	P5	総合点 L5 によって評価された成績。【成績評価基準】に基づいて決定する。例えば、60 未満「X」、60 以上 70 未満は「C」、70 以上 80 未満は「B」、80 以上 90 未満は「A」、90 以上は「S」になる。P5:P13 にコピーする。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	学籍番号	氏名	性別	第1回	第2回	第3回	第4回	出席数	出席点	中間試験	期末試験	総合点	順位	判定1	判定2	成績
2																
3																
4	学籍番号	氏名	性別	第1回	第2回	第3回	第4回	出席数	出席点	中間試験	期末試験	総合点	順位	判定1	判定2	成績
5	1001	森八菜	女	1	1	1	1	7	40	85	83	90.4	3	合格	平均以上	S
6	1003	林達郎	男	1	1	欠	欠	2	20	67	54	56.3	8	不合格	平均未満	X
7	1005	山辺美波	女	1	欠	1	1	3	30	96	96	88.2	4	合格	平均以上	A
8	1010	久保田正孝	男	欠	1	欠	欠	1	10	87	90	63.1	7	不合格	平均未満	C
9	1011	羽田凌	男	1	1	1	1	4	40	97	81	93.4	2	合格	平均以上	S
10	1013	山崎健闘	男	1	1	1	1	4	40	54	75	78.7	5	合格	平均以上	B
11	1015	藤本理奈	女	欠	1	1	欠	2	20	62	58	56.0	9	不合格	平均未満	X
12	1016	吉沢良	男	1	1	1	1	4	40	92	88	94.0	1	合格	平均以上	S
13	1002	中村道厘	男	1	1	1	1	4	40	41	40	64.3	6	合格	平均未満	C
14				出席者数	7	8	7	6		総合点最大	10	94.0				
15				出席率	77.8%	88.9%	77.8%	66.7%		総合点最小	11	56.0				
16	受講者数	9							【一回点数】	10		総合点平均	12	76.0		
17	男	6														
18	女	3														
19																
20	【学生表】															
21	学籍番号	氏名	性別	学科												
22	1001	森八菜	女	経営												
23	1002	中村道厘	男	経営												
24	1003	林達郎	男	経営												
25	1004	神戸流星	男	経営												

図 2. Excel 演習問題の結果図の例

Ⅲ. 人間の判断の存在を考慮した正誤判定と採点の自動化

1. 自動化用 Excel 採点 Book

上述のように、Excel の計算式や関数に関する演習問題は、正解が唯一であることが少なく、複数の正解が存在することが多い。もちろん、解答指示の際に、“この形式で答えること”のように伝えることで、正解範囲を狭めることはできるが、その程度は様々となることが予想される。

今回開発した採点 Book は、事前に用意した複数の正解や、採点確認作業中に追加する複数の正解に対応できるようにしている。各演習ファイルに対応した、「正誤判定と採点の自動化用 Excel ファイル」に、事前に想定される複数の正解を記述する。具体的には、図 3 に示すように、自動化用 Excel 採点 Book の上部に複数正解欄を設ける。そこには、受講生が関数や式を解答すべきセルのセル番地とともに、そのセルの複数の正解を事前に入力しておく（図 4）。複数正解欄の個数は多めに設定しており（現在は 35 個まで）、想定できなかった正解が採点確認作業中に判明した場合に、後述するように簡単なクリック操作でその解答を正解欄に追加することができるようにしている。正解のタイプとしては、式のほか、値やセルの背景色（カラーインデックス）などを指定することも可能である（図 5）。また、採点するシート名や学籍番号（学生番号）・氏名を入力セルのセル番地などの情報もここで指定する。

正解は下の欄にーを取った状態で入れる (1~35のOR判定)。いくつかある場合は35までに
入れる。回答は問題の指示に従うと採点が正確

データ処理開始
(ファイルの設定)

選択データリセット
(答案をオールクリア)

再正解色設定
(正解も追加した場合は)

アクティブセルを
正解として追加する
(現在は暗黒色としている
セルを正解として登録する)

コメント

図 3. 自動化用採点 Book の上部 (複数正解欄、一部を非表示で省略)

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8
正解1	VLOOK	VLOOK	COUNT	COUNT	COUNT	D14/\$E	COUNT	H5*\$
正解2	VLOOK	VLOOK	COUNT	A\$A5:A1	SUMD6	C(3)	SUMD6	\$B16*
正解3	VLOOK	VLOOK	COUNT	A\$B5:B1	COUNT	F(D6:D1	3,1)	
正解4	VLOOK	VLOOK	COUNT	\$A\$5:\$A\$1	3)			
正解5	VLOOK	VLOOK	COUNT	A\$B5:\$B\$1	3)			
正解6	VLOOK	VLOOK	IF(A5,A\$22:C\$33,TRUE)					
正解7	VLOOK	VLOOK	IF(A5,A\$22:D\$33,FALSE)					
正解8	VLOOK	VLOOK	IF(A5,A\$22:D\$33,3)					

図 4. 複数の正解

学番	名前	F	F	F	F	F	F
A1	B1	B5	C5	B16	B17	D14	D15

図 5. セル番地と正解タイプの指定

また、自動化用 Excel 採点 Book の下部には、図 6 に示すように解答データ部と正誤判定部を設け、VBA プログラムによる自動化の結果がここに記録される。左側部には、提出された演習ファイルから VBA プログラムにより自動抽出された生の解答データが記録され、左側部と右側部のセル色は、正解、不正解、未記入などの状態を表している。

図 6. 自動化用採点 Book の下部（左：解答データ部とその正誤判定、右：正誤判定部）

2. VBA プログラムによる自動化

作成した採点 Book 中に内蔵されている VBA プログラムで、指定フォルダの全提出ファイルに対して、順に（１）ファイルを開き、（２）すべての規定されたセルに入力された解答を抽出して採点 Book の解答データ部へ転記し、（３）ファイルを閉じる、という処理を最後のファイルまで自動的に繰り返すようにする。この時、解答がイコール（=）で始まる式・値の場合にはイコールを外して式の内容のみを転記する。同時に、解答データ部へ転記した各々の解答データに対して、事前に記述された複数の正解と照合して正誤判定と採点を行う。正誤判定は、複数の正解のうちのいずれか一つと一致すれば正解としている。図 6 に示すように、一行のデータは、左から「提出ファイルの解答と正誤判定（色）」、次に「採点結果（色）と得点」に対応している。

この時、図 6 では図示を省略しているが、提出ファイルのファイル名やセル情報から提出者の学籍番号と氏名が同時に抽出され、採点結果とともに表示されるようにしている。

3. 判定結果の可視化と正解のクリック追加

図 6 に示すように、正誤判定結果や履修者の解答内容がすぐに把握できるように、正解・不正解・無回答によりセルの配色を変更し結果の可視化を行い、自動判定で誤答と判断された解答を特に強調することで、本当に誤答であるか、正解にまだ設定していない正答であり、そのために誤答とされているのかを人間が判断し、後者の場合は簡単な操作でその誤答を正解データに追加できるようにするなどし、正誤判定の自動化と同時に、誤答への吟味にも配慮している。自動で誤答と判定されたが人間が吟味した結果正答だと判断すれば、ボタンをクリックするだけで正解欄に追加することができ、すべての受講者データに対して正誤の照合が再度実行される。

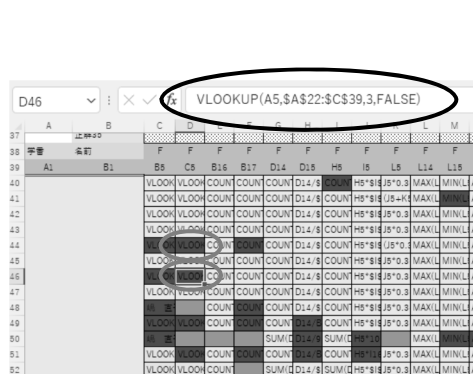


図 7. 正解のクリック追加前

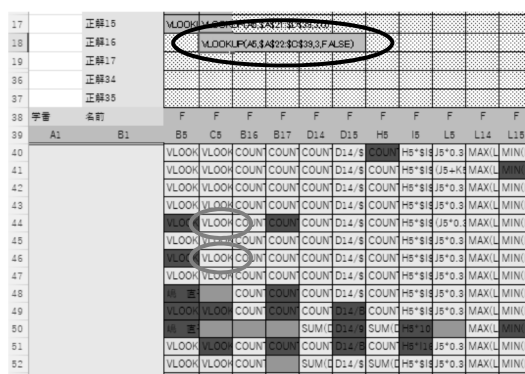


図 8. 正解のクリック追加後

例えば、図 7 に示すように、問題②の解答データ部におけるセル D44 とセル D46（及び図示に現れていない複数のセル）の中身はともに「VLOOKUP(A5,\$A\$22:\$C\$39,3,FALSE)」であり、この解答が事前に想定された複数の正解に含まれていなかったため、誤答と自動判定され、赤い色で表示されている。この局面で採点者が吟味すると、これは誤答ではなく、事前に想定されてなかったため誤答とされた正答であると判断できる。このように判断すると、アクティブセルが D44 に位置する時に「アクティブセルを正解として追加する（現在は間違いとしている赤セルを正解として登録する）」ボタンをクリックするにより、図 8 に示すように、アクティブセル D44 の中身「VLOOKUP(A5,\$A\$22:\$C\$39,3,FALSE)」が問題②の複数正解欄の一番最後に追加され、再度正誤判定の照合が行われ、誤答とされたセル D44 とセル D46（及び他の同じ解答のセル）が正答と判定されるようになる。

4. 提案手法の効果

処理の自動化で、受講生が提出したファイルにある各演習問題に対する解答の正誤判定と採点を自動的に行えるようになり、必要な労力と時間を大幅に減らすことができた。50 名程度の受講生の提出ファイルは数十秒から数分程度で処理することができた。今までの手動による正誤判定ではどうしても時間がかかり、授業時間内に採点を行うことは困難であったが、授業時間内にリアルタイムに正誤判定を行うことができ、典型的な間違い・特徴的な間違いなどをその場で把握・指摘できることから、これをすぐに授業にフィードバックすることも可能となり、授業の質を高める一助になると考えられる。

IV. おわりに

現在は提出ファイルのデータ抽出だけを行って正誤判定をし、特徴的な間違い等のフィードバックが可能であるが、将来的にはそれぞれの提出ファイルの誤答セルの配色を目立つように変

更して受講生へ返却したり、誤答箇所の一覧を提示したりすることも考えられる。ファイルの返却の方法について工夫する必要があるだろう。

また、開発者自身が利用するなら十分に簡単に使用可能なシステムであるが、万人が利用するには、操作インタフェース、入出力、安全性、エラーチェックなどの様々な要素を熟考したり追加したりする必要があると考える。

実践した正誤判定や採点の自動化の仕組みは、同じあるいは同系統の問題であれば、実際に使えば使うほど正解のバリエーションをより網羅することができ、より判定精度が高くなる特徴がある。今後はさらに多くの授業に適用していくことも必要となろう。今後は複数のクラスの授業に適用して授業の質の改善の効果について検証したり、さらに改善すべき点がないかを考えたりする予定である。

※本稿は、2022 年度私情協教育イノベーション大会の発表抄録¹⁾をベースにして拡張・改良し加筆したものである。

引用文献

- 1) 関陽、平越裕之：「VBA プログラムによる Excel 関数・式問題に対する解答の正誤判定と採点の自動化」、2022 年度私情協教育イノベーション大会資料集、p.237（2022 年 9 月）