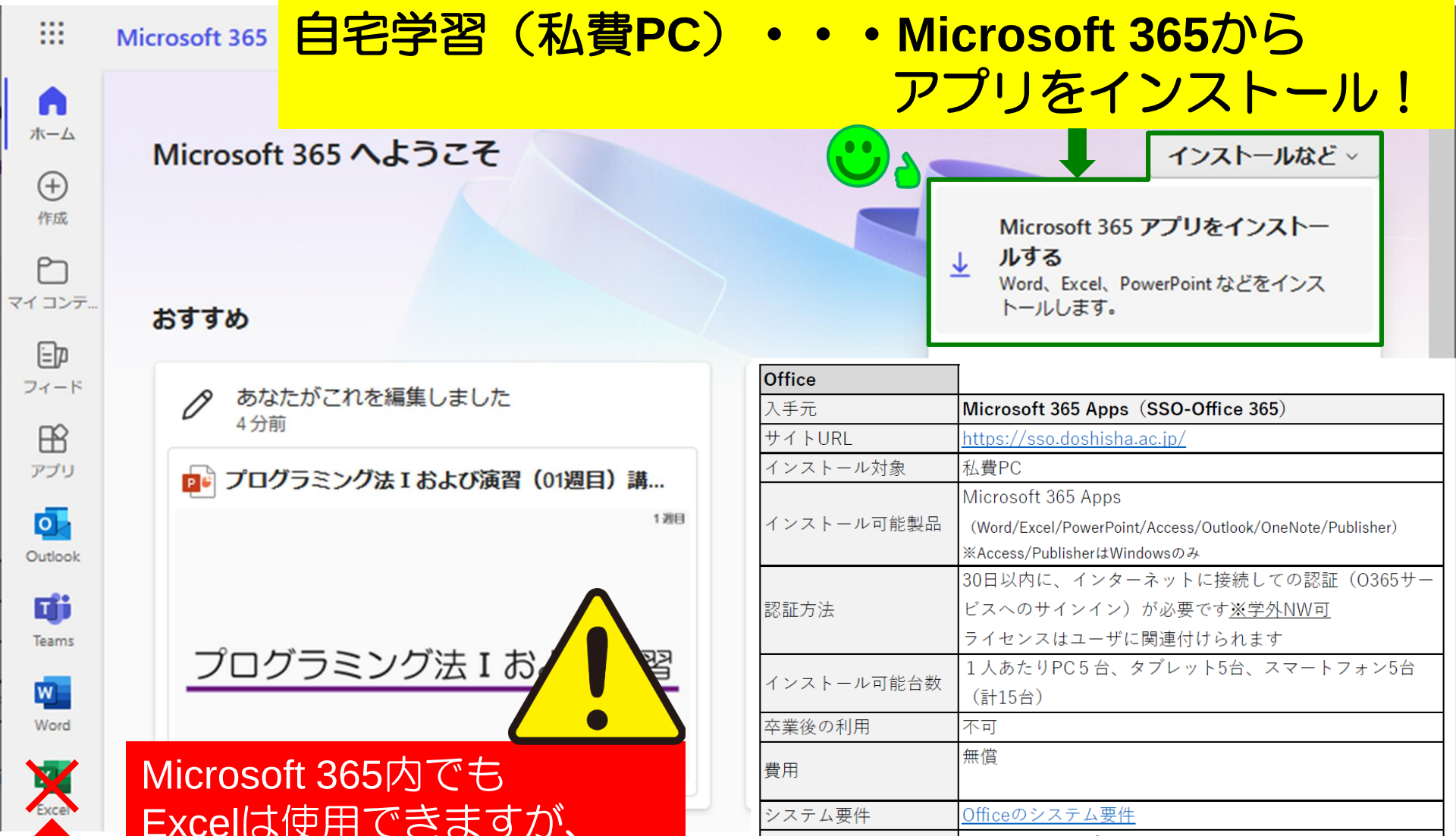
プログラミング法Ｉおよび演習

吉田　幹生
山本　大吾
白川　善幸

自分のPCにExcelが入っていない場合

**自宅学習（私費PC）・・・Microsoft 365から
アプリをインストール！**



Microsoft 365内でも
Excelは使用できますが、
プログラム機能（マクロ）は
利用できません！

Office	
入手元	Microsoft 365 Apps（SSO-Office 365）
サイトURL	https://sso.doshisha.ac.jp/
インストール対象	私費PC
インストール可能製品	Microsoft 365 Apps （Word/Excel/PowerPoint/Access/Outlook/OneNote/Publisher） ※Access/PublisherはWindowsのみ
認証方法	30日以内に、インターネットに接続しての認証（O365サービスへのサインイン）が必要です※学外NW可 ライセンスはユーザに関連付けられます
インストール可能台数	1人あたりPC5台、タブレット5台、スマートフォン5台（計15台）
卒業後の利用	不可
費用	無償
システム要件	Officeのシステム要件
その他、特記事項	・Officeのヘルプとトレーニング ・卒業時に必ずアンインストールしてください

授業計画（シラバス）

第１回：プログラミング言語の概要，PCの操作方法（オンデマンド）
第２回：簡単なプログラムおよび基本構成，データの型
第３回：データの入出力
第４回：条件文
第５回：第4回までの復習(教科書4章まで)
第６回：演習(確認テスト1)(範囲：5回目まで)
第７回：繰り返し操作
第８回：多重ループによる繰り返し処理
第９回：繰り返し操作の応用(条件によるループアウト)
第10回：配列変数
第11回：第10回までの復習
第12回：演習(確認テスト2)(範囲：11回目まで)
第13回：実用的なプログラム(1)(差分法で常微分方程式を解く)（オンデマンド）
第14回：実用的なプログラム(2)(ニュートン法を解く)
第15回：実用的なプログラム(3)(セルオートマトン)
期末試験

遅刻厳禁！
講義開始時までに
パソコンを
立ち上げて
おいてください！

- 第15回は学年暦では第14週にあたるので注意！
- 授業期間終了後のオンデマンド配信はない

成績評価

毎回出される宿題など（20%）

出席点，宿題等（宿題の締切：次週の火曜日20時）

以下の行為を行った人は出席を認めないことがある。

- 15分以上の遅刻（PCを立ち上げて速やかにログインしておくこと）
- 居眠り
- 他科目のレポート作成など内職

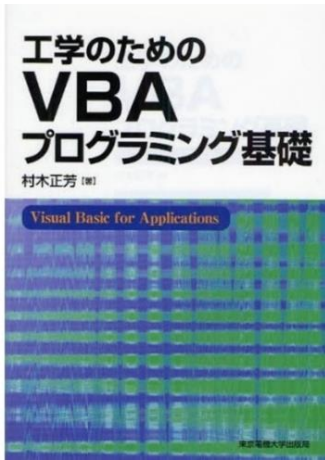
確認テスト２回（６回目&１２回目）（40%）

数値計算の基礎が理解できていること（追試なし）

期末評価（40%）

Visual Basicプログラムの解読能力と作成能力

村木正芳　『工学のためのVBAプログラミング基礎』
(東京電機大学出版局、2009年)生協
（定価：2,200円＋税）
ISBN:978-4-501-54630-4 必ず購入すること



確認テスト・期末評価について

専用のA4配布プリント（持込用紙）のみ持ち込み可能

	持ち込み可能なテスト		
	確認テスト①	確認テスト②	期末試験
【確認テスト①】持込用紙（XXXX色）	○	○	○
【確認テスト②】持込用紙（YYYY色）	×	○	○
【期末試験】　持込用紙（ZZZZ色）	×	×	○

プログラミング法Ⅰおよび演習

【確認テスト①】持込用紙【20XX年度】

学生ID	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	同志社　太郎

確認テストおよび期末試験では、専用の持込用紙のみ持ち込みを認めます。再配布は致しませんので取扱いにご注意ください。
本用紙は必ず手書きで直接書いてください。本用紙は右のテストに持ち込み可能です。　確認テスト①:○, 確認テスト②:○, 期末試験:○

確認テストおよび期末試験では、専用の持込用紙のみ持ち込みを
認めます。再配布は致しませんので取扱いにご注意ください。
本用紙は必ず手書きで直接書いてください。
本用紙は次のテストに持ち込み可能です。
確認テスト①:○, 確認テスト②:○, 期末試験:○

プログラミング言語の概要

プログラム　一連の作業手順をコンピュータにも理解できるように記述したもの

プログラミング言語（プログラムに用いる言葉）

- VBA (Visual Basic for Applications)
- Fortran
- C言語　など

VBAと他言語との比較

VBAの長所

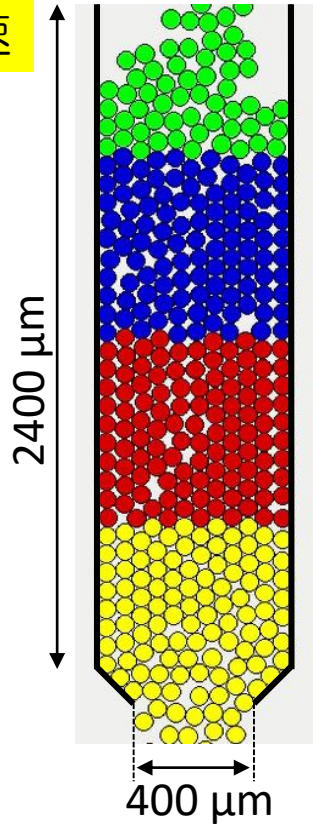
- 言語が簡単で覚えやすい（変数として日本語も使用可）
- Microsoft Officeに搭載されているので、Excelなどのソフトとの相性が抜群に良い。（視覚的に非常にわかりやすい）
  ⇒プログラミング入門編として最適

VBAの短所

- FortranやC言語などの他の言語と比べて、計算速度が数倍～10倍程度遅い。

粉体/分子シミュレーション
（週/月orderの計算）などの
膨大な計算に使わない限り十分に使える

⇒どのプログラミング言語でも
アルゴリズム(プログラムの流れ)は
ほとんど同じ。
まずはVBA（入門編）を学ぼう！



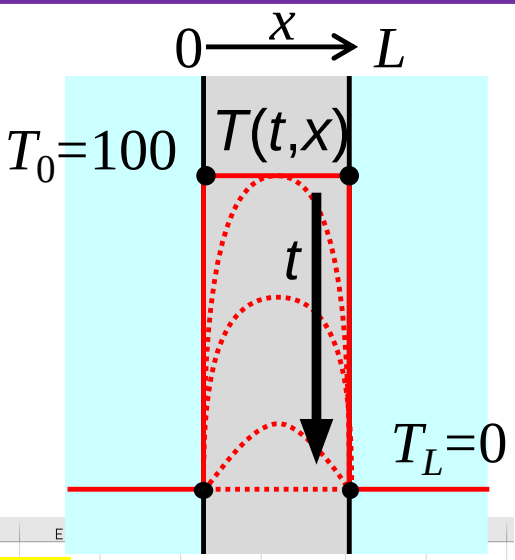
マイクロホッパー内の粉体の排出挙動
（粉体工学研究室）

プログラム例１

例1：非定常伝熱拡散
100 ℃に温めた平板材料を氷水に浸すと
材料内の温度分布は時間と共にどう変わるか？

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

※αは熱拡散係数




```
'**********境界条件と初期条件**********
'境界条件
For i = 0 To n_t

T(i, 0) = Tc
T(i, n_x) = Tc

Next i

'初期条件
For j = 1 To n_x - 1

Ca(0, j) = T0

Next j


'**********非定常熱拡散方程式を差分法で解く**********
K = α * delta_t / (delta_x) ^ 2      '係数をあらかじ

For i = 1 To n_t

For j = 1 To n_x - 1

T(i, j) = K * T(i - 1, j + 1) + (1 - 2 * K) * T(i - 1, j) + K * T(i - 1, j - 1)

Next j

Next i
```

プログラムを実行！

Sheetに結果を出力！

クリック！
Sheetから条件を
読み込む

計算開始

計算開始

プログラム例２

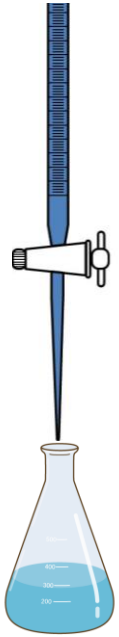
例2：滴定曲線
酢酸水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を
滴下していくとき、pHはどう変わっていくか？

収支を解くと、[H⁺]に関する三次方程式が得られる。

$$[H^+]^3 + a[H^+]^2 + b[H^+] + c = 0$$

ただし、

$$a = K_a + \frac{C_{B0}V_B}{V_A + V_B}, b = K_a \frac{C_{B0}V_B - C_{A0}V_A}{V_A + V_B} - K_w, c = -K_aK_w$$



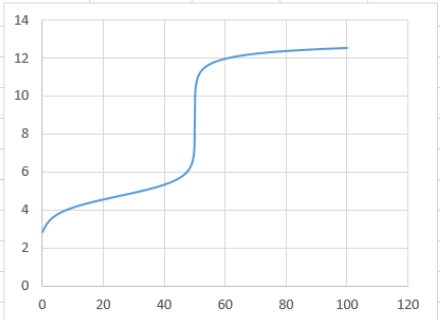
NaOH (B)
濃度　：C_{B0}
滴下量：V_B

CH_3COOH (A)
初濃度：C_{A0}
初体積：V_A
解離定数：Ka

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	滴定前の酢酸の濃度 CA0		0.1	mol/L		NaOHの滴下量 [mL]	[H+]	pH
2	NaOHの濃度 CB0		0.1	mol/L				
3	滴定前の酢酸の体積 VA		50	mL				
4	NaOHの滴下量 VB		30	mL				
5	酢酸の酸解離定数 Ka		0.0000175	mol/L				
6	水の自己解離定数 Kw		1E-14	mol2/L2				
7	滴定前の酢酸の [H⁺]		0.00132288	mol/L				
8			↑初期値					

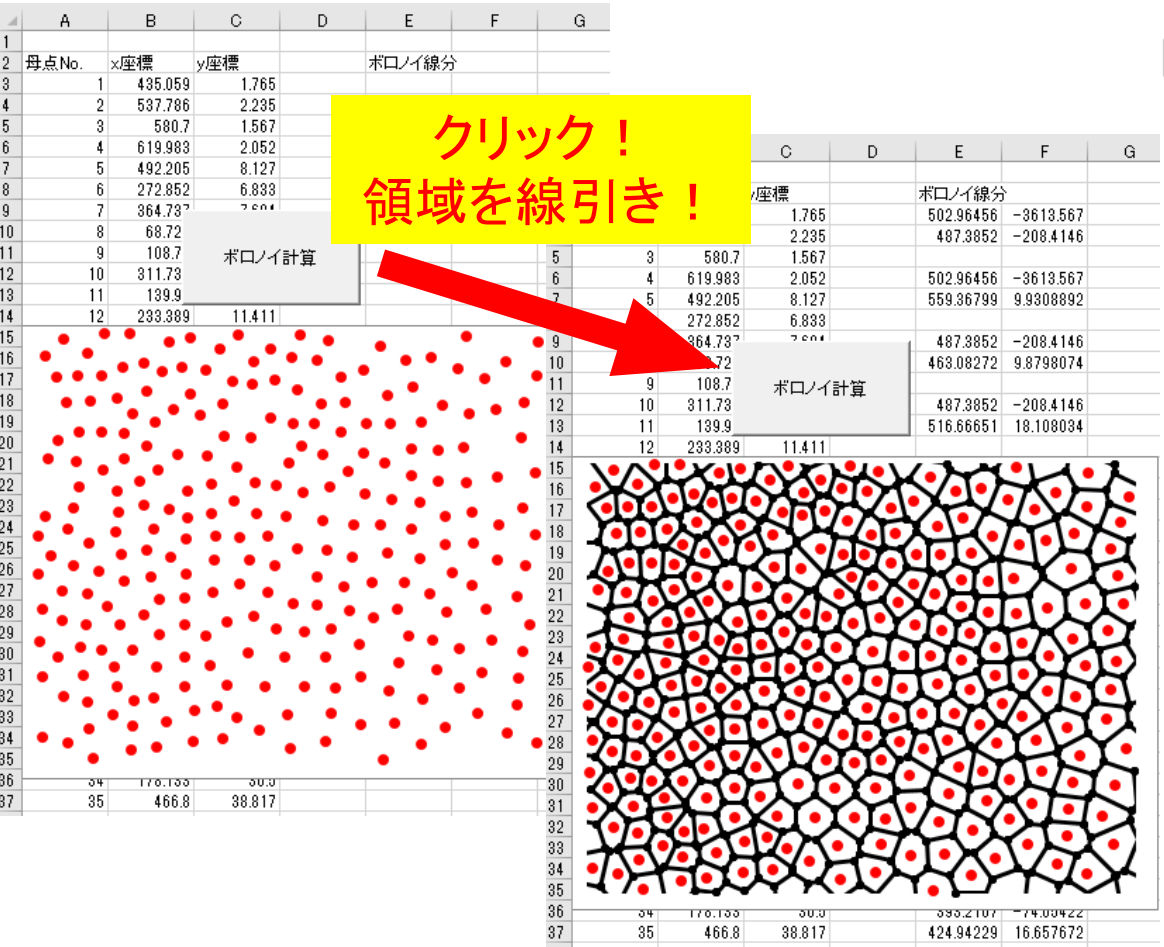
クリック！⇒滴下量0.1 mL
刻みで計算！

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	滴定前の酢酸の濃度 CA0		0.1	mol/L		NaOHの滴下量 [mL]	[H+]	pH
2	NaOHの濃度 CB0		0.1	mol/L		0	0.001314	2.881354
3	滴定前の酢酸の体積 VA		50	mL		0.1	0.001216	2.915017
4	NaOHの滴下量 VB		30	mL		0.2	0.001126	2.948481
5	酢酸の酸解離定数 Ka		0.0000175	mol/L		0.3	0.001043	2.981568
6	水の自己解離定数 Kw		1E-14	mol2/L2		0.4	0.000968	3.014124
7	滴定前の酢酸の [H⁺]		0.00132288	mol/L		0.5	0.000899	3.046014
8			↑初期値			0.6	0.000837	3.077132
9						0.7	0.000781	3.107397
10						0.8	0.00073	3.136755
11						0.9	0.000684	3.165174
12						1	0.000642	3.192641
13						1.1	0.000604	3.21916
14						1.2	0.000569	3.244745
15						1.3	0.000538	3.269419
16						1.4	0.000509	3.293214
17						1.5	0.000483	3.316164
18						1.6	0.000459	3.338304
19						1.7	0.000437	3.359673

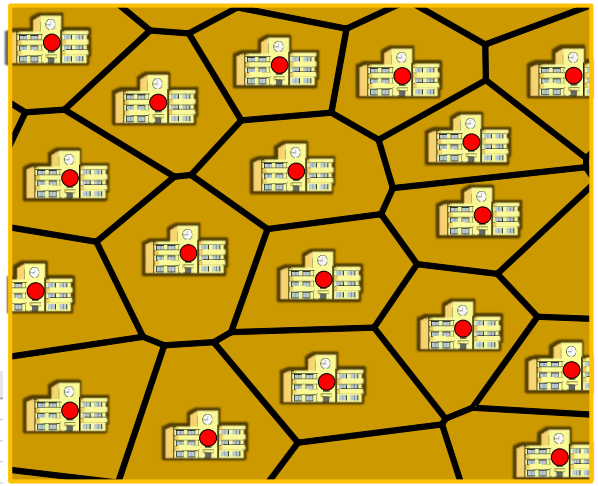


プログラム例３

例3：ボロノイ解析
母点に対して、同一空間上の
任意の点がどの母点に近いかに
よって領域を分けるには？



Case Study: 小学校区の線引き

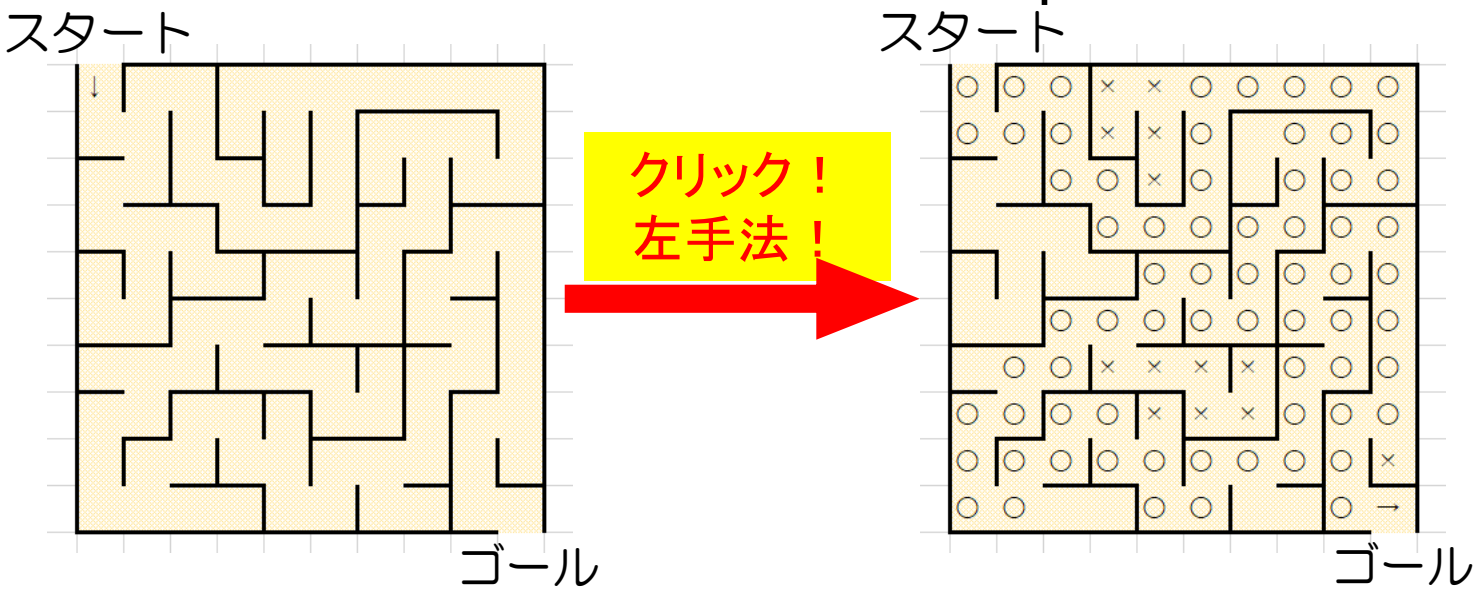


全ての地域の小学生が自宅から最も近い小学校に行けるようにするためには？

プログラム例４

例4：迷路の解き方
迷路を自動で解くには
どう考えたらいいだろうか？

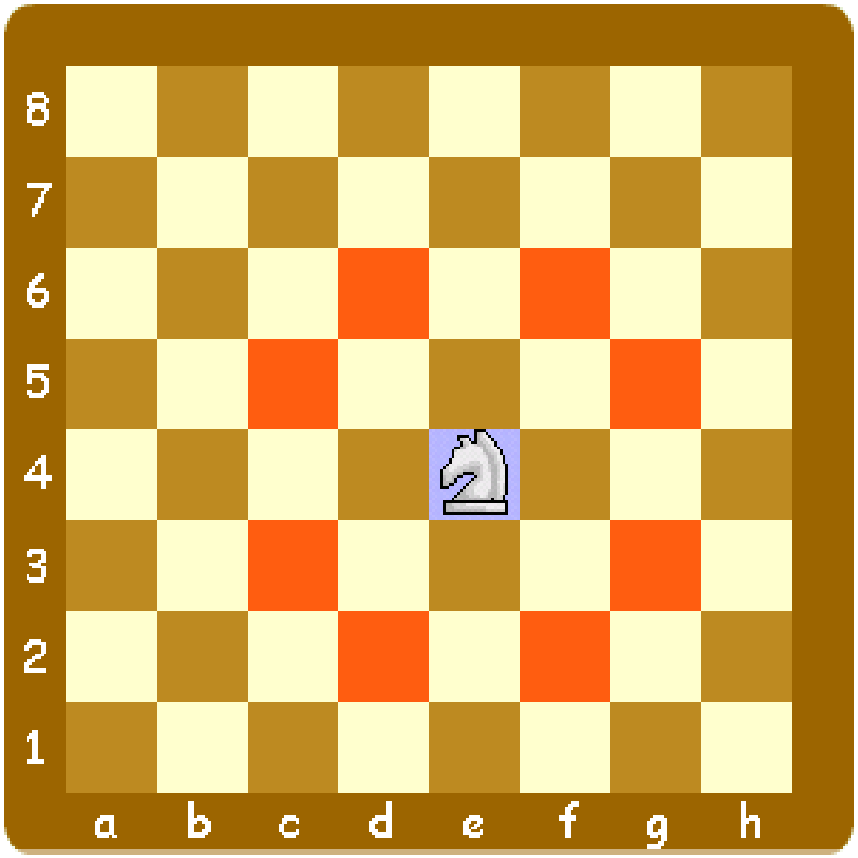
右手法（左手法）
右側の壁に手を付いて、ひたすら壁沿いに進むという方法である
（右側の壁の代わりに左側の壁に手をついても本質的には同じ、
この場合は左手法と言う）。　（Wikipediaより転載）

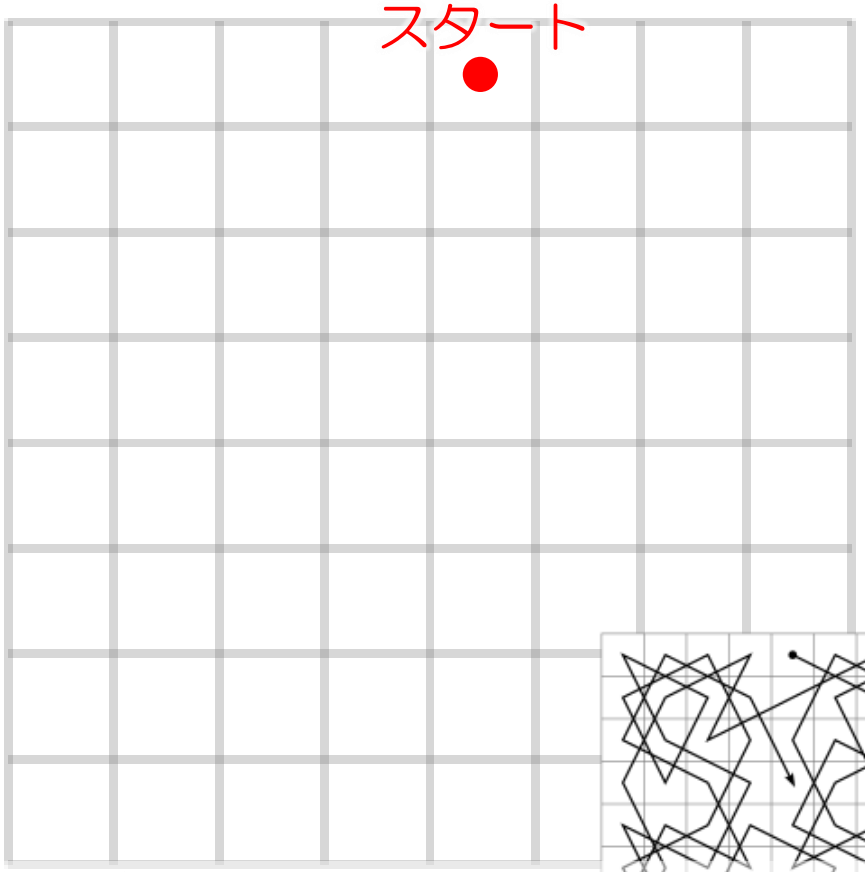


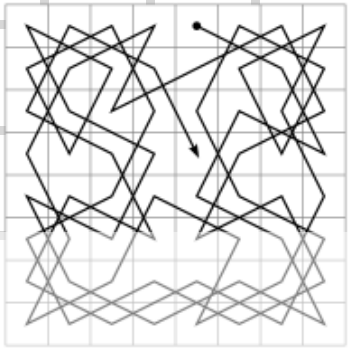
プログラミング例５

例5：ナイト巡回問題

チェス盤でナイトが一度も同じマスを通らず、全てのマスを巡回せよ（Knight's Tour）。







こういうパズル・クイズを考えるのが好きな人は、本講義を楽しめると思います。

Wikipedia: Knight's Tour

工学のためのプログラミング基礎

理系/工学者にとって強力なツール！

- 理論的/数学的なアプローチが可能
- 作業や解析の自動化が可能

これからプロ法Ｉで習う命令文だけで、
例のようなプログラムが書ける
⇒アルゴリズムを考えるだけ（頭の体操）

例を通して言いたいこと

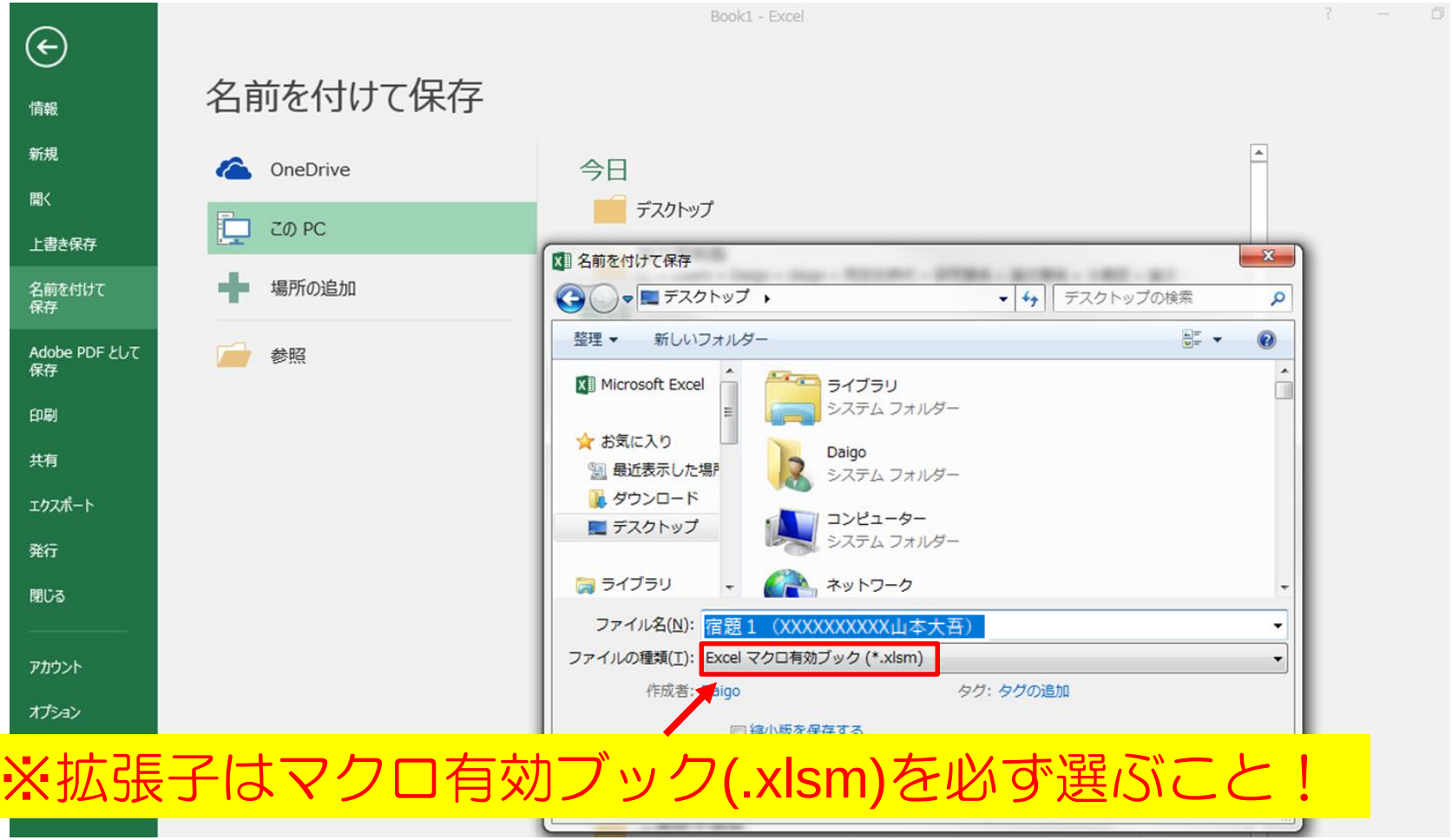
- Enjoy Programming!

わからないことが
あったら些細なことでも
何でも聞いてください！

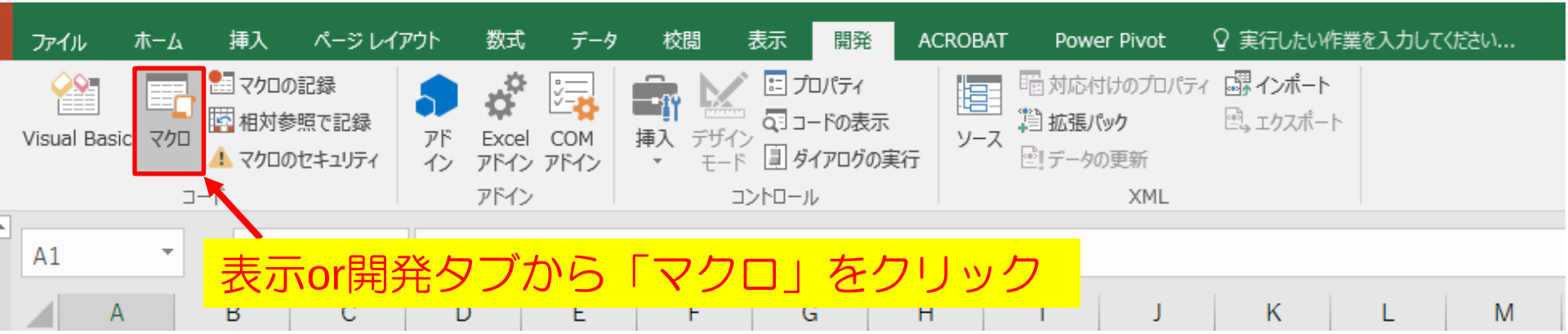
教員＋TAで
全力でサポートします

VBAを立ち上げよう(第1章)

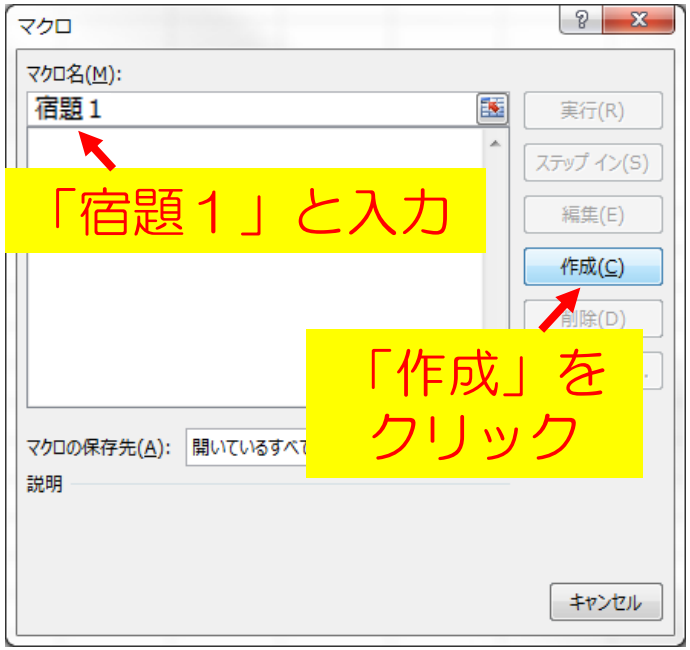
Excelを開いたら、まずは名前を付けて保存！
⇒「宿題１（学生ID 氏名）.xlsm」とすること。

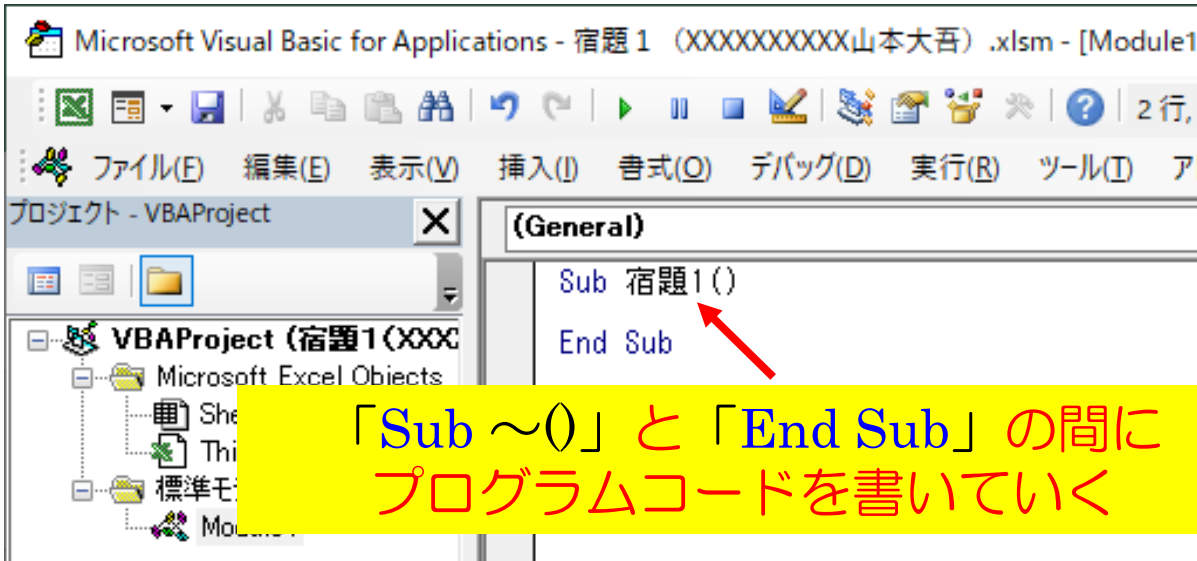


VBAを立ち上げよう(第1章)

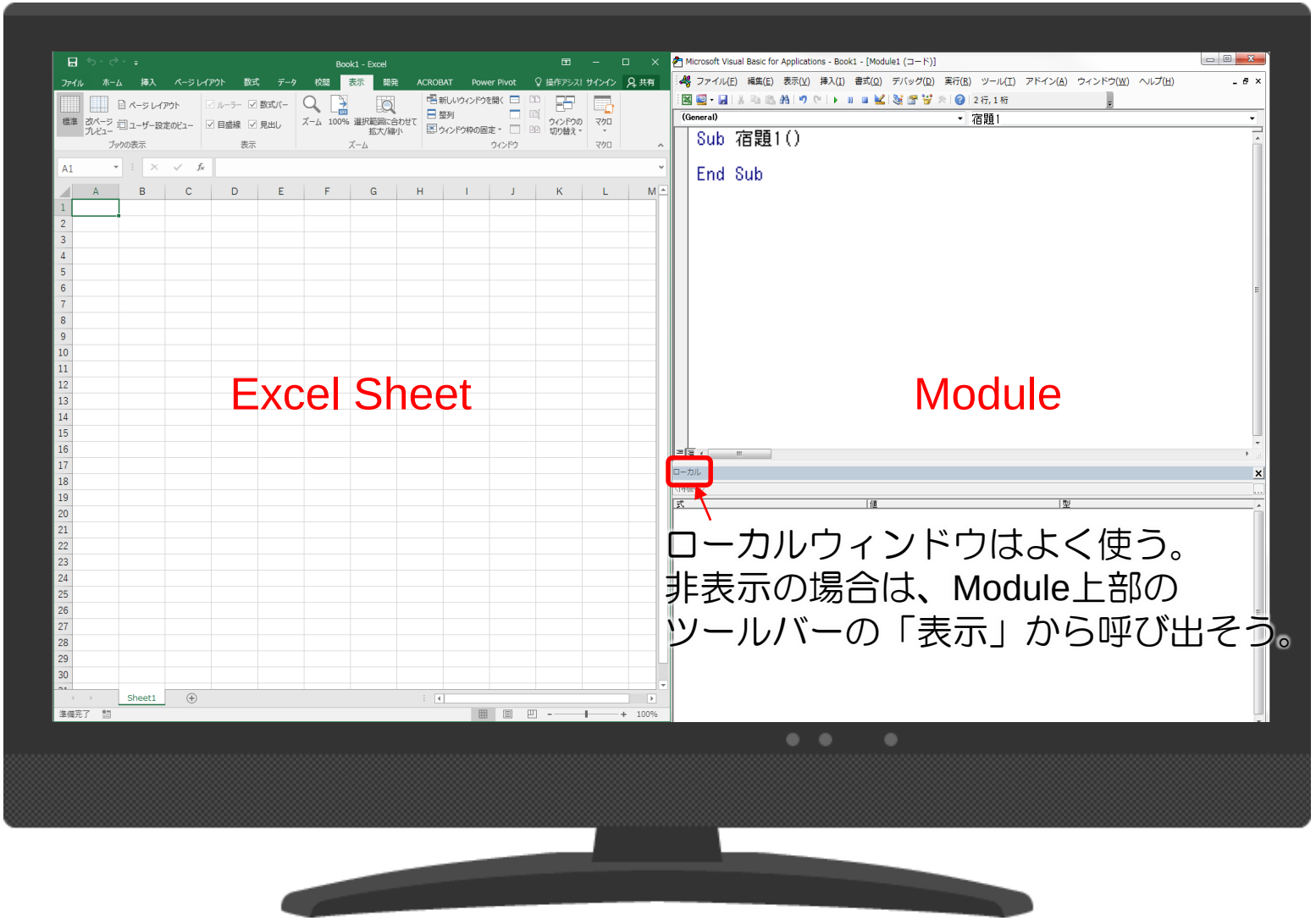


自宅のPCなどで、Excelを開いた時に「開発」タブが表示されていないときは、
ファイル⇒オプション⇒リボンのユーザー設定⇒メインタブ⇒「開発」をチェック！





２窓で操作性UP！



「Excel Sheet」と「Module」は
最大化（全画面表示）せず、２窓で表示しよう！

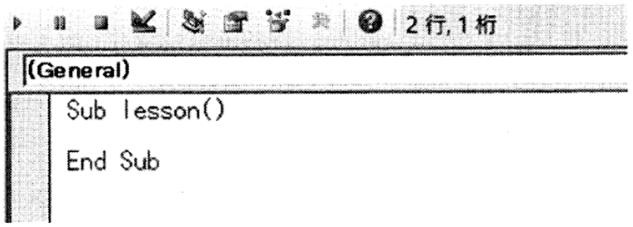
プログラムの作成(1. 4)

教科書P6

1.4 プログラムの作成

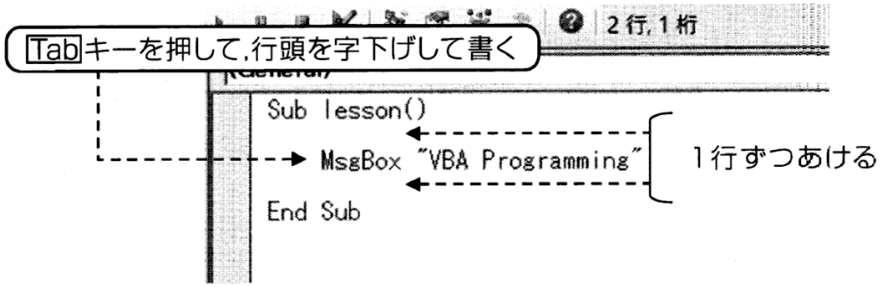
まず手始めに，実行すると Excel 画面に「VBA Programming」のメッセージ
現れるプログラムを作成する．

手順① コードウィンドウに「Sub lesson」と入力する．Enter キーを押
と，「Sub lesson」の後に( )が追加され，1 行あけて「End Sub」が
れる．



手順② 「Sub lesson( )」と「End Sub」の間に，プログラムを記述する．「Sub lesson( )」の下の行にカーソルを移動して，「MsgBox "VBA Programming"」と書く．

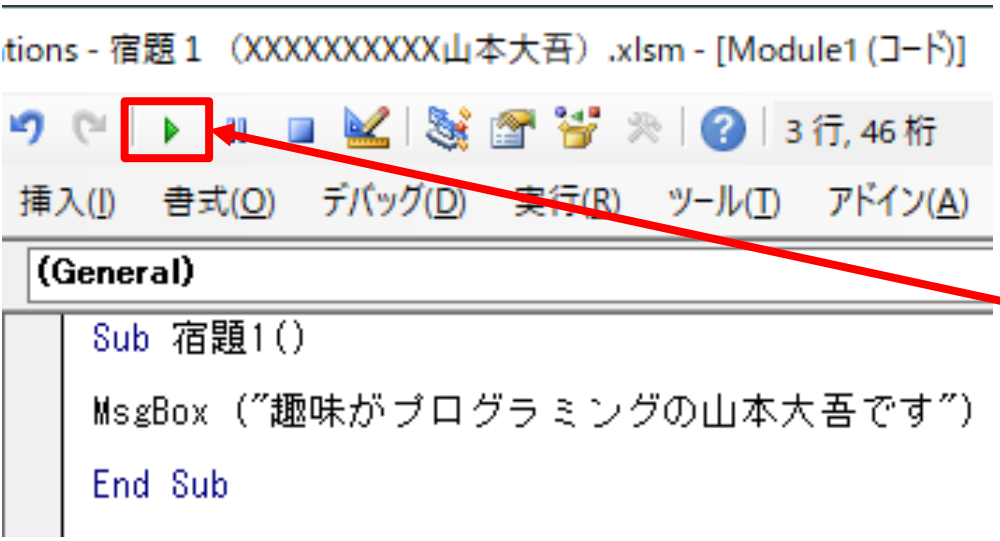
Tab キーを押して字下げしたり，行間を適当にあけたりすると，プログラムが見やすくなる．



MsgBox ("～")
でメッセージを表示
カッコ「( )」は不要だが、
付けた方がわかりやすい

例：
MsgBox "VBA programming"
⇒MsgBox ("VBA programming")

簡単な自己紹介文を作ろう

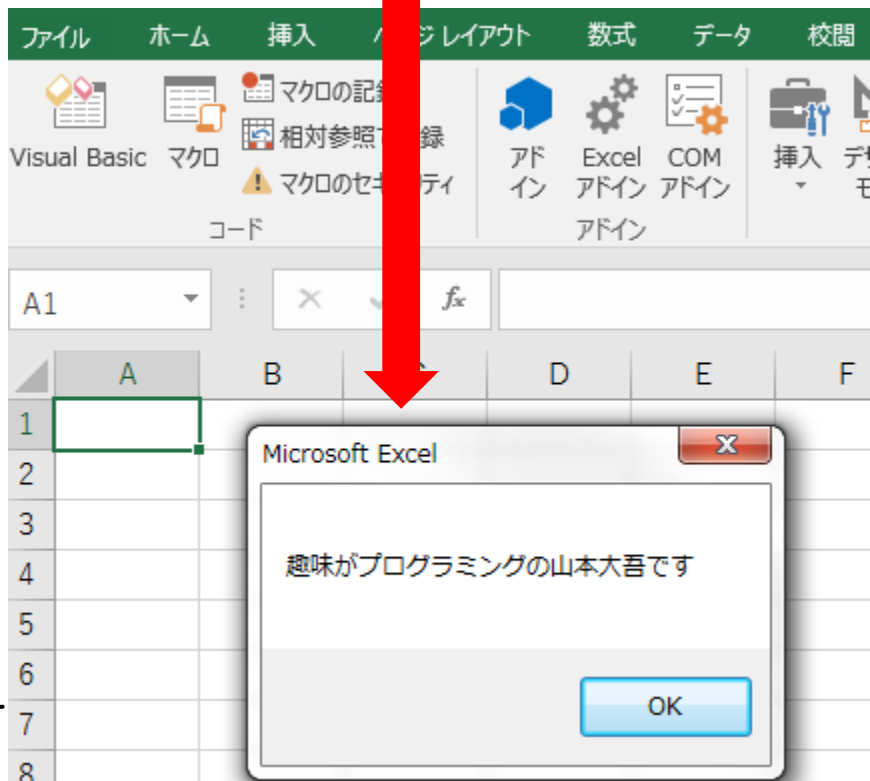


MsgBox ("～")
でメッセージを表示

プログラムが書けたら
「再生」ボタンをクリック
or「F5」キーでプログラムを実行！

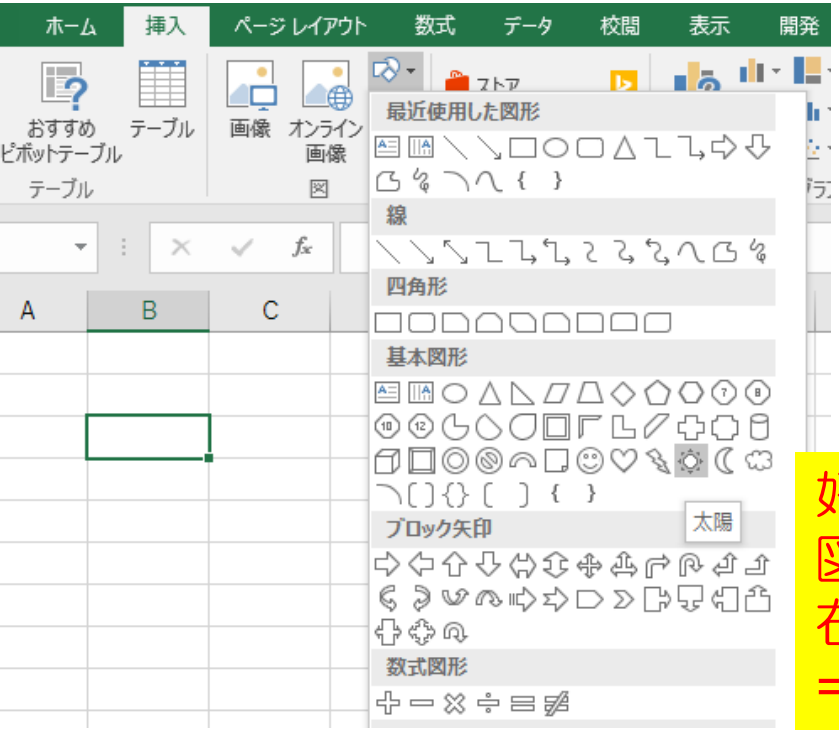
例文（何でもいいですが
名前を必ず入れること！）

〇〇を飼っている山本大吾です
年齢がXX歳の山本大吾です
学籍IDがXXXXXの山本大吾です
出身が〇〇の山本大吾です
〇〇サークルの山本大吾です
嫌いな食べ物が〇〇の山本大吾です

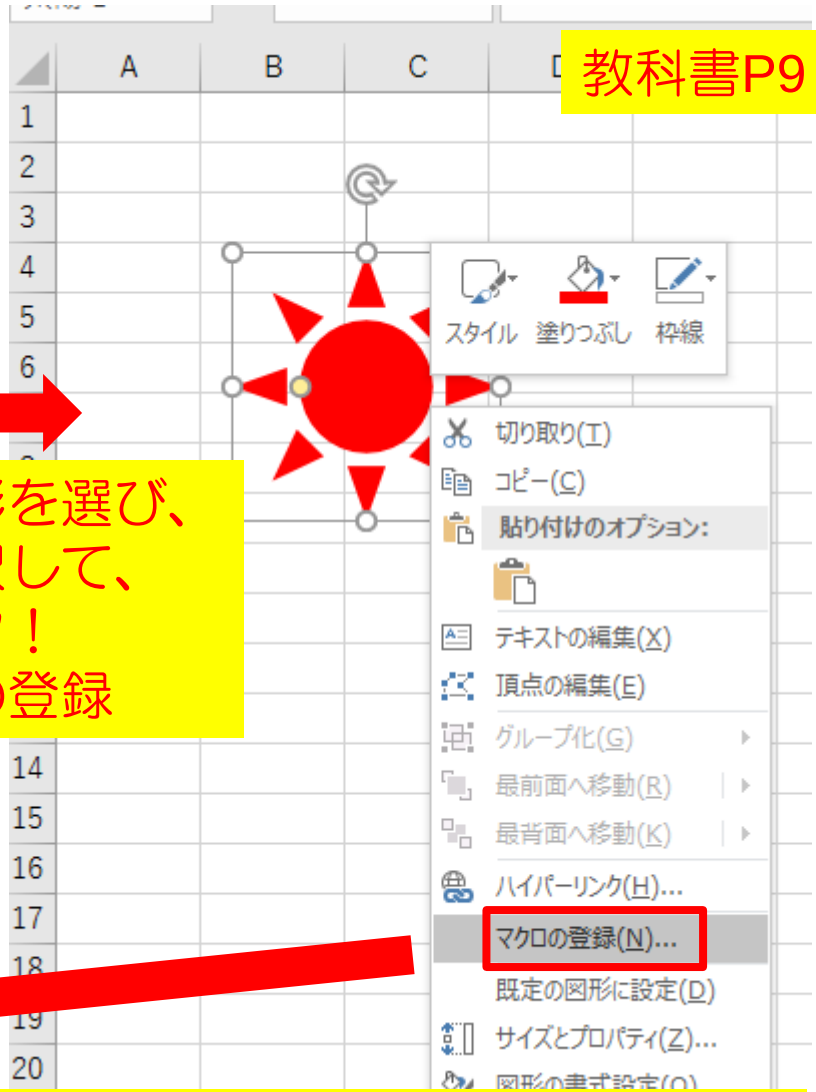


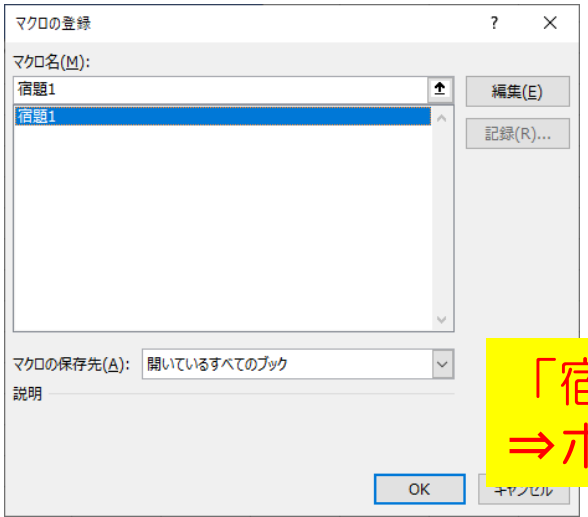
ボタンを作ろう(1. 5)

教科書P9



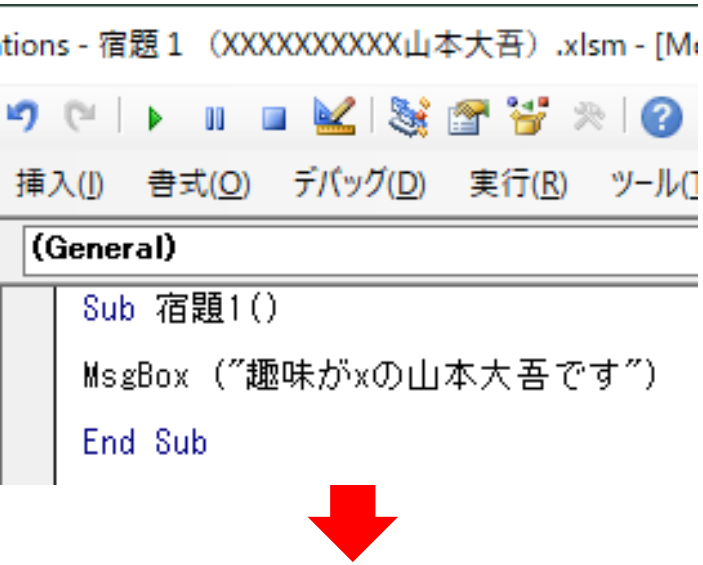
好きな図形を選び、
図形を選択して、
右クリック！
⇒マクロの登録

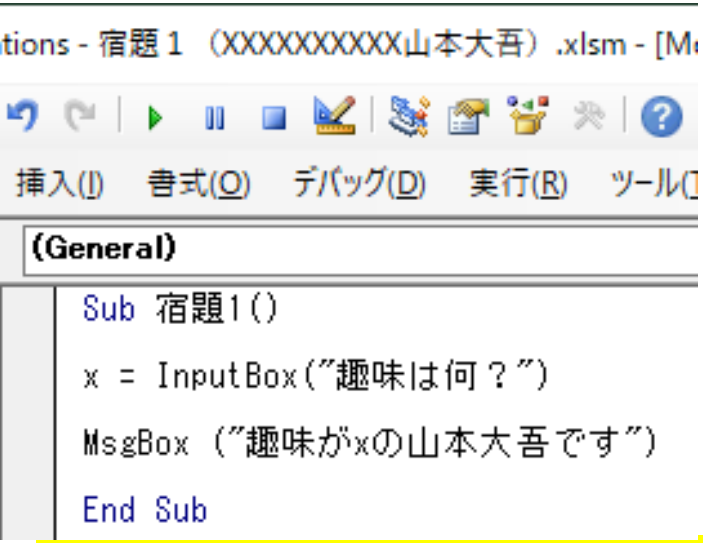




「宿題１」を選択して、OKボタンをクリック
⇒ボタンをクリックするだけでプログラムを実行

変数に数値or文字を手入力で代入





必ずMsgBoxの上に書くこと！

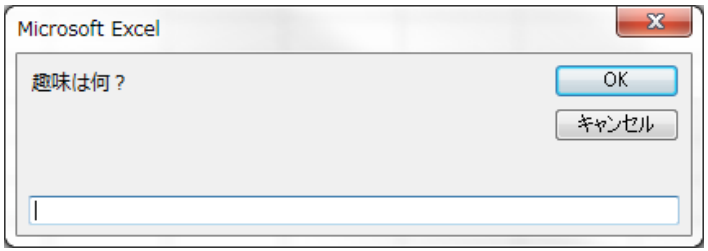
自己紹介で自分を表現する名詞や数値を、変数「x」を使って書き換えてください。

例：
　趣味がプログラミングの山本大吾です
⇒趣味がxの山本大吾です

下の命令文を使って、
「x」を問う質問を書いて下さい！

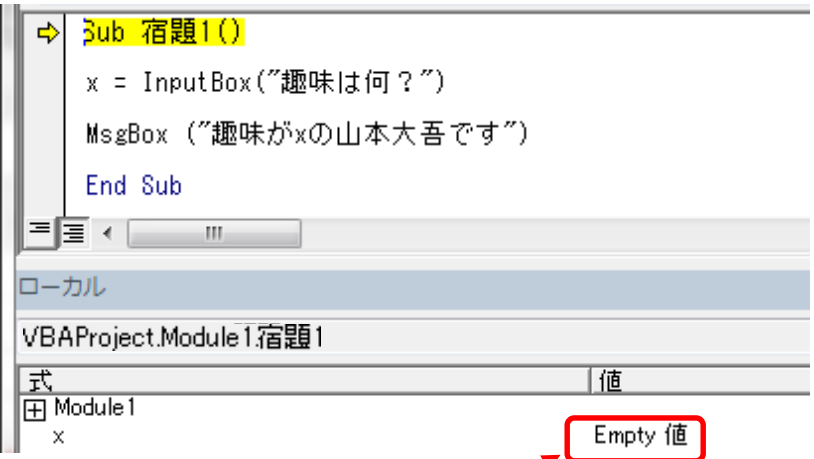
例： x = InputBox ("趣味は何？")

x = InputBox ("～")でコード上の変数xに数値や文字を手入力で代入できる。

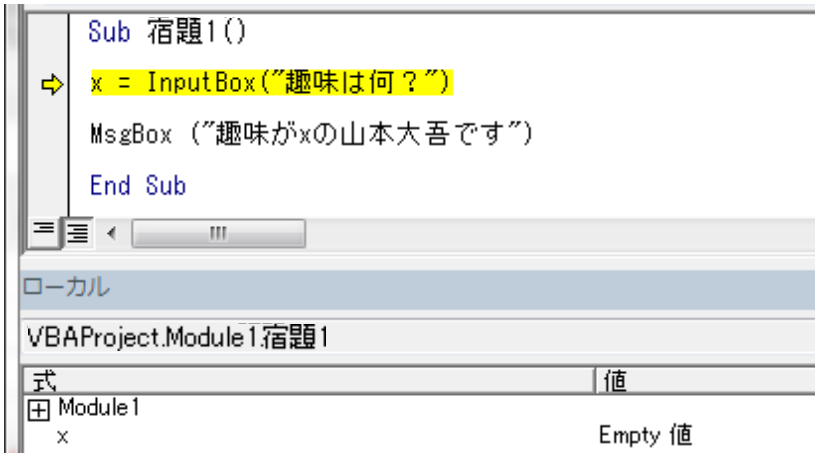


便利なデバッグ機能（「F8」キー）

「F8」キーを押すと・・・

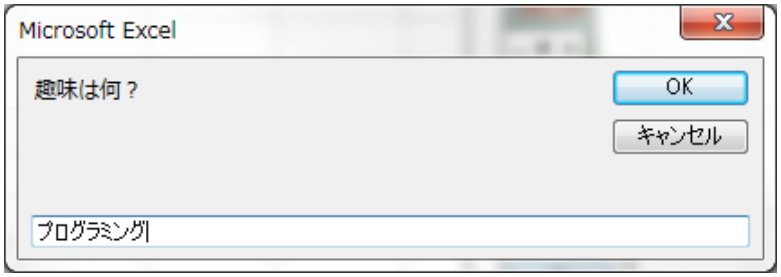


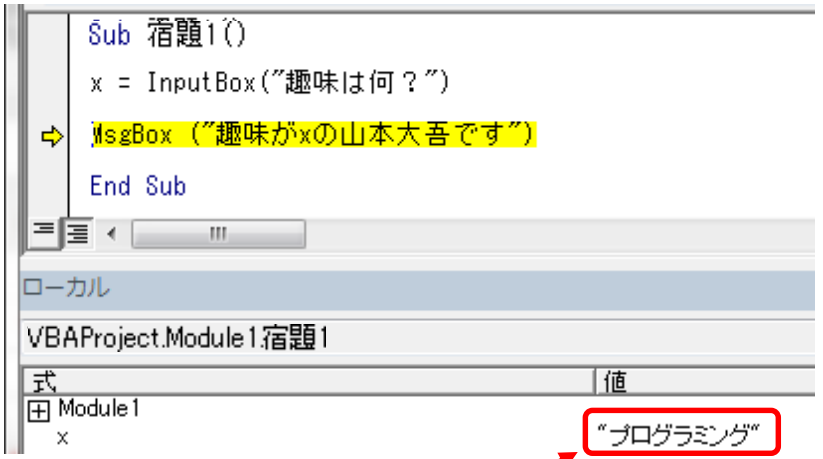
「F8」キー



初めは変数xに
値が入力されていないこと
(Empty値)がわかる

「F8」キー

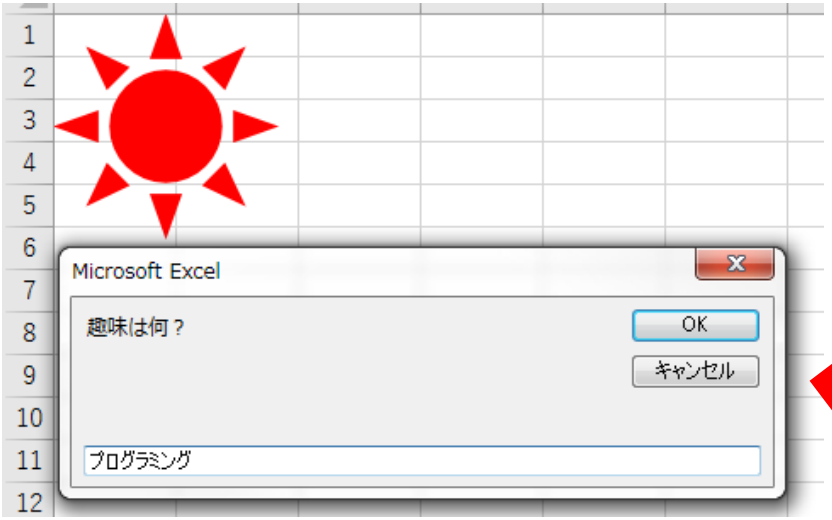


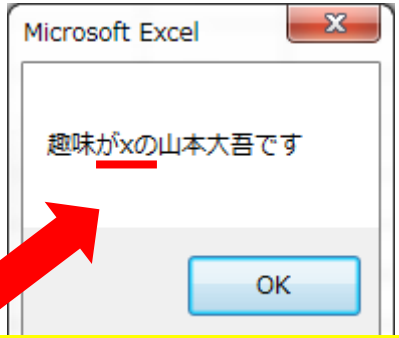


変数xに値（文字列）が入力された！！

デバッグ（重要）
プログラムがきちんと動いているかを
一行一行見ることができる。

文字列と変数をつなぐには⇒宿題





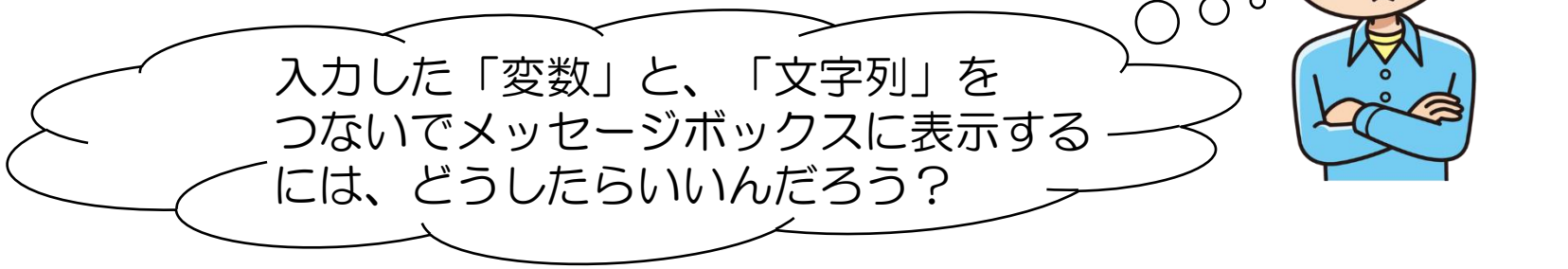
今のままでは変数xが
メッセージボックスに反映されない！

xをテキスト（文字列）として
認識しているため

出力結果の違い

構文	MsgBoxの表示
MsgBox (x)	⇒ プログラミング（変数として認識）
MsgBox ("x")	⇒ x（文字列として認識）

VBAでは、ダブルクォーテーション(" ")を付けるどうかで、
文字列か変数かを識別している。



宿題の提出方法

宿題内容に従ってプログラムを作成
↓
「宿題１（学生ID 氏名）.xlsm」を上書き保存
↓
プロ法１のシラバスのリンク先（OneDrive）からファイルを提出

プログラムが完成したら、
必ずExcelファイルを上書き
保存してから提出すること！

＜到達目標/Goals,Aims＞

知識：Visual Basic言語によるプログラミング法の基礎が理解できるようになる。
態度：Visual Basic言語によるプログラミング法を学習することによって現象を定量化できるようになる。
技能：Visual Basic言語によるプログラミング法を学習することで基本的な数値計算ができるようになる。

＜DO Week期間の初回動画等の配信/The delivery of the first video, etc. during the "DO Week"＞

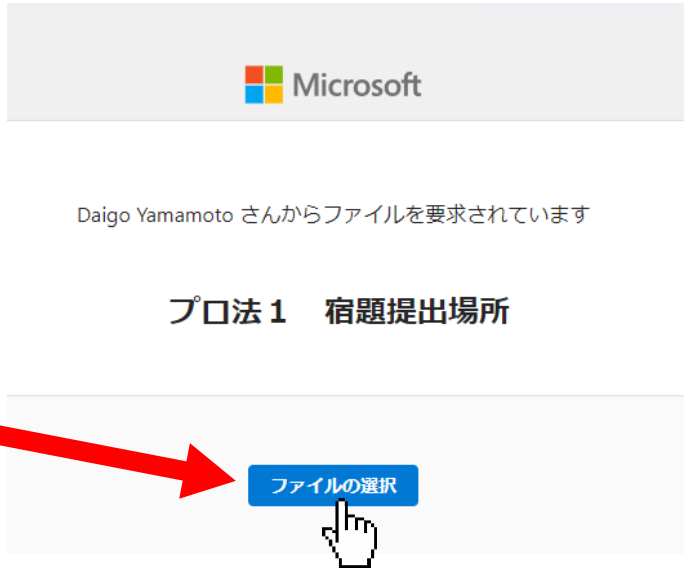
あり/ Deliver the video
・01週目講義動画（宿題あり）
・宿題の提出先はこちら（締切：●月×日△時まで）

備考：添付のPDFファイルをダウンロードすること

クリック！

＜授業計画

実施時期/Week	授業回/Number of Lesson	授業実施方法/How to conduct a Lesson	授業実施時間数/Class Hours
	内容/Contents		
	授業時間外の学習/Assignments		



ファイルの選択
→ファイル添付
→アップロードで完了！

※複数回のアップロードも可能ですが、前のファイルも提出先のフォルダに残るため、
できる限りアップロードは１回で済ませられるよう提出前に確認をお願いします。

困った時のＱ＆Ａ（よくある質問）

① プログラム機能が見当たらない
⇒Microsoft 365内でExcelを使用している可能性がある。
「Excel」アプリを用いる。また、「開発」タブなどを追加する。

② 全角の場合でもひらがな入力ができない
⇒「Caps Lock英数」キー

③ 半角英数字が大文字になる
⇒「Shift」＋「Caps Lock英数」キー

④ 文字を入力すると上書きされる（挿入ができない）
⇒「Insert」キー

⑤ コードをクリックしても編集ができない
⇒Sheet上でセルを入力中である。Sheetに戻って、「Enter」キーを押す。

⑥ テンキー（キーボード右部の数値入力用キー）で数値が入力できない
⇒「NumLock」キー

⑦ ボタンを作成したが動作しない
⇒ボタンの上で右クリックをして、「マクロの登録」をもう一度おこなう。

⑧ 以前のファイルor貰ったファイルのコードを走らせられない
⇒セキュリティの警告に対して、「コンテンツの有効化」をクリックする。
警告のタブが消えている場合はもう一度開き直して同様の操作をおこなう。

⑨ 勝手にコードが書かれて入力できない
⇒「マクロの記録」になっている。
表示タブの「マクロ」の「▼」部分をクリックして記録終了を行う。