

情報物理実験 (B テーマ)

アプリケーションマニュアル

H28.10/14

制作 丸山研究室 松波拓磨

学籍番号

氏名

目次

1	実験概要	p.2
2	実験準備	p.2
3	パソコン内部環境	p.3
4	パソコン起動	p.3
5	操作キーの説明	p.5
5.1	テンプレート用画像の保存 1	p.6
5.2	テンプレート用画像の編集・トリミング 2	p.6
5.3	画像を 250 枚保存 3	p.8
5.4	テンプレートマッチングの実行・結果データ出力 4	p.8
5.5	結果データの解析 5	p.10
5.6	データ保存 6	p.13
5.7	マッチングの類似度を変更する 7	p.13
5.8	確認のためフォルダを開く 8	p.14
5.9	処理画像を表示する 9	p.15
5.10	このアプリケーションを終了する 0	p.15
5.11	画像を無制限に保存 t	p.15
5.12	カメラ入力の変更 c	p.16

1、実験概要

実際に動くボールや台車・振り子の動きなどの撮影し、配布したアプリケーションなどを使って行ってもらい、解析することでデータが得られる。このアプリケーションはボールや台車・振り子の動きを撮影して解析するプログラムである。今回行う実験では、斜面を転がるボールや台車・振り子の動きを観測し、物理運動について考察してもらう。

2、実験準備

2-1、実験準備室から図1-1のような番号の入ったダンボールを受け取る

2-2、図1-2に[パソコン本体(図2-1)]、[電源バッテリーのコンセント(図2-2)]、[web カメラ(図2-3)]があり、番号が箱の番号と一致しているか確認する。



図1-1 ダンボール



図1-2 ダンボールの中身

部品一覧



図2-1 パソコン本体



図2-2 電源バッテリーのコンセント



図2-3 web カメラ

3、パソコン内部環境

本実験では図3にある「DLL ファイル」と「実験ソフト」が必要になる。





 opencv_core249	2014/04/15 18:14	DLL ファイル	2,086 KB
 opencv_highgui249	2014/04/15 18:15	DLL ファイル	2,097 KB
 opencv_imgproc249	2014/04/15 18:14	DLL ファイル	1,833 KB
 実験ソフト	2015/10/02 19:12	アプリケーション	29 KB

図3 実験ソフトフォルダ中身

「実験ソフト」がアプリケーションとしての実行画面につながっており、起動させるための DLL ファイル 3 個が入っている。3 個の DLL ファイルのうち1個でも削除してしまうと実験用ソフトを起動できず図4のようにエラーが表示される。



図4 エラー通知

図4のようにエラーが出て、実行画面が出なくなるので、その時はSAや先生にすぐに知らせる。

4、パソコン起動

cmd ウィンドウと camera ウィンドウを開くために①～⑦の手順を行う。

① PC の電源を入れる

② ユーザ名 student をクリックする(図5)
(使用するパソコンによってアイコンが異なる場合がある)



図5 ユーザ名 student

③ デスクトップの中身をゴミ箱だけにして残りは削除する(図6)
(前の班の実験データがあるため)

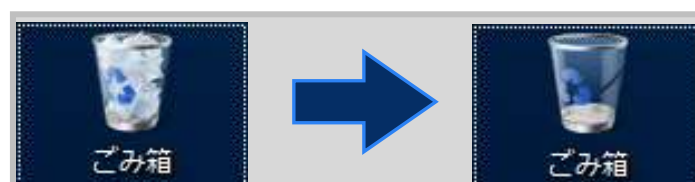


図6 ゴミ箱の中身削除

- ④ 図7のようにパソコンに「持参した自分の USB メモリ」と「USB カメラ」を接続する

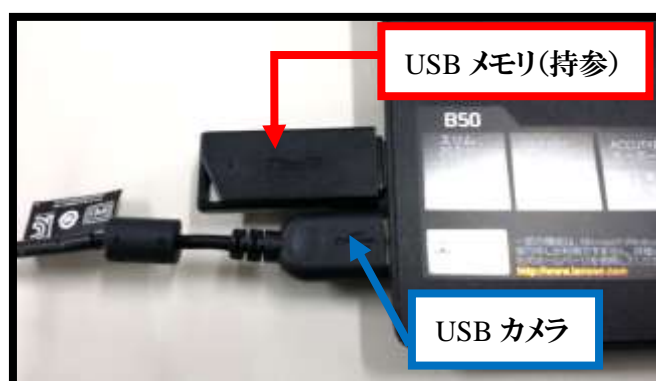


図7 「USB カメラ」「持参した自分の USB メモリ」の接続

- ⑤ 図3で示した実験ソフトフォルダの中身をすべてコピーしてデスクトップに貼り付ける



図8 コピー一覧

- ⑥ デスクトップに貼り付けた実験用ソフトをダブルクリックする
- ⑦ クリックしたら図9と図10のような「cmd ウィンドウ」と「camera ウィンドウ」が表示される



図9 cmd ウィンドウ



図10 camera ウィンドウ

5、操作キーの説明

実験を行う操作キーの説明を表1で簡単に説明している。

表1 操作キーの一覧

操作キー	用途
1	テンプレート用画像の保存 解析処理で必要となるテンプレート画像を作るための画像を保存する。
2	テンプレート用画像の編集・トリミング 保存した画像を解析処理で必要となるテンプレート画像に編集することができる。
3	画像を 250 枚保存 250 枚の画像の撮影をする。Space Key の入力で終了ができる。
4	テンプレートマッチングの実行、結果データ出力 250 枚の画像を出力していく。類似度が下回っていたら結果データには出力しない。
5	結果データの解析 実験ファイルの結果データを csv ファイルで出力することができる。
6	データ保存 画像やデータをフォルダで保存する
7	マッチングの類似度を変更する 設定している類似度を変更することができる。(最高が1である)
8	データコピーのためフォルダを開く 実験フォルダを開くことができる。
9	処理画像を表示する 撮影した画像 250 枚を見ることができる。
0	このアプリケーションを終了する 現在実行しているアプリケーションを閉じて終了させる。
t	画像を無制限に保存 撮影する画像を内部メモリの限界まで保存することができる。
c	カメラ入力の変更 カメラ切り替えができる。

表1に書かれている番号順に次のページから詳細説明を行う。

5-1 テンプレート用画像の保存

5-1 操作キー 1 を押しテンプレート用の画像を保存

操作キー 1 を押したら、図11のように「実験フォルダ」の中にテンプレートとして画像が保存できる。

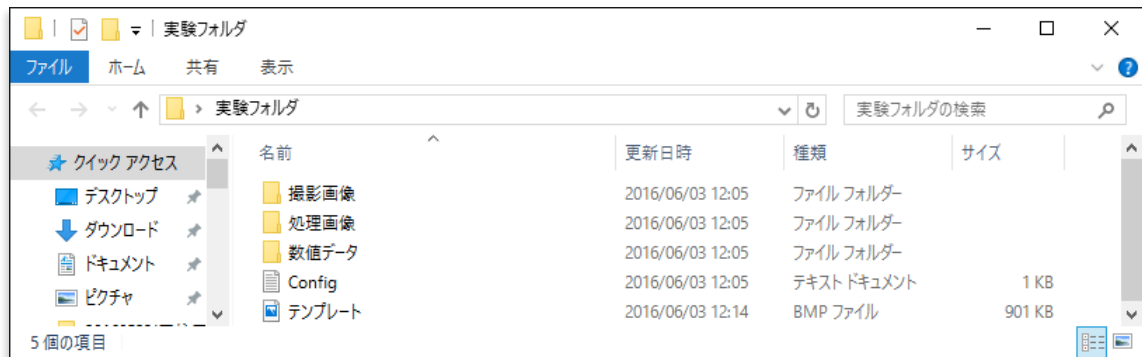


図11 実験フォルダ

5-2 テンプレート用画像の編集・トリミング

5-2-1 操作キー 2 を押しテンプレート用の画像を編集

操作キー 2 を押したら、図12のようにペイントを開くことができる。

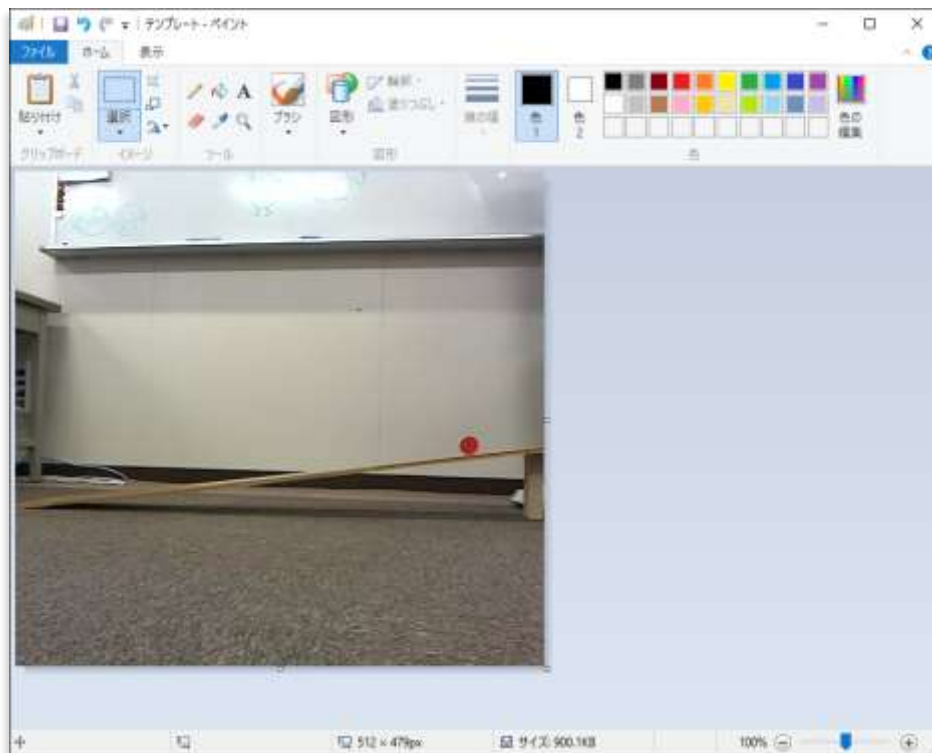


図12 ペイントを開いた状態

5-2-2 テンプレート画像作成

① 範囲選択をクリック(図13)



② ボールの大きさに合うようにドラッグで範囲選択(図13)



③ トリミングをクリック(図13)



(より正確にトリミングしたい場合は図15を確認)

④ 上書き保存をクリック(図14)

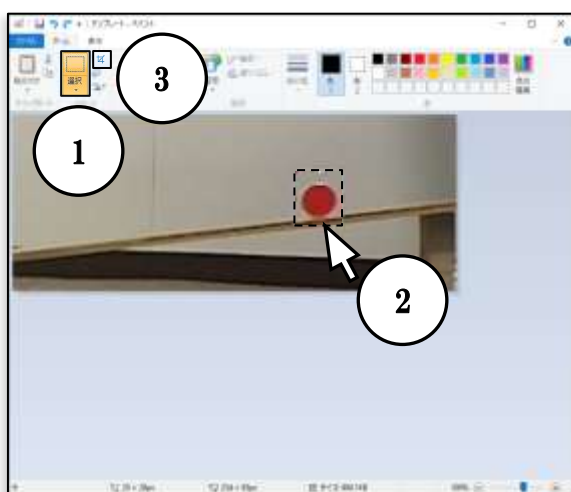


図13 テンプレート画像作成

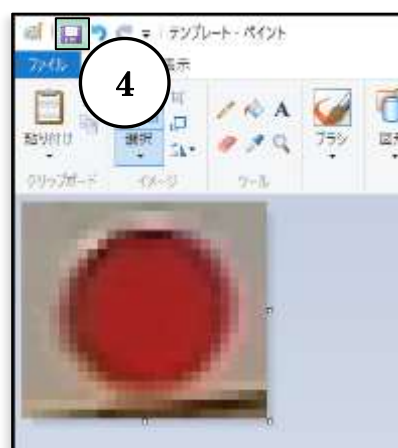


図14 上書き保存

5-2-3 テンプレート画像を簡単に作るために右下の“+”マークを押して拡大

より正確にトリミングしたい場合は、拡大をすることで簡単に行える。(図15)

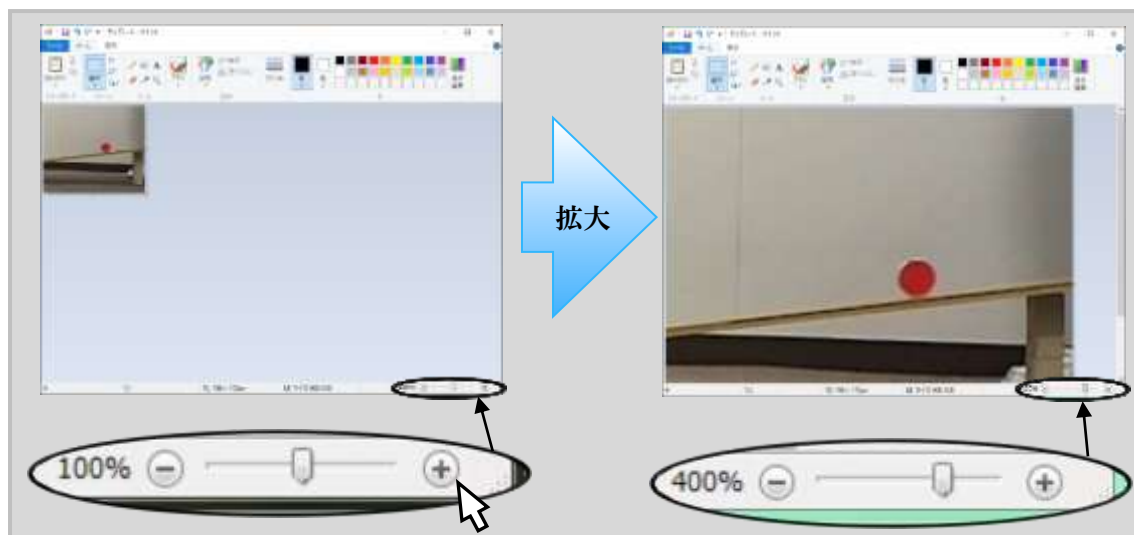


図15 拡大

5-3 画像を250枚保存

5-3 操作キー 3 で撮影

撮影する前に、ボールを転がす人とPCを操作する人を決める。PC操作者は撮影開始の合図を出し、操作キー 3 で撮影を行う。なお、ボールを転がす人は撮影開始の合図と同時にボールを転がす。図16のようにPC操作画面に収まるようにボールを転がす。

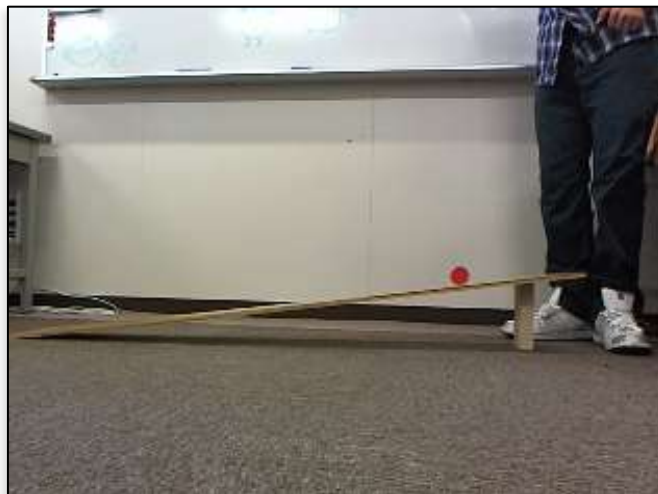


図16 PCを操作する人の画面

約8秒間で250枚とれる。撮影が早めに終わる時は、スペースキーを押し取れた箇所で終われるようになっている。

5-4 テンプレートマッチングの実行・結果データ出力

5-4 操作キー 4 で画像解析

処理結果の画像は処理画像フォルダ内に Effected_XXXX.bmp (類似度・・・%)として作成される。(図17-1,17-2)



図17-1 処理の実行の様子



図17-2 Effected_XXXX.bmp (類似度・・・%)

テンプレート画像、撮影データがない場合はテンプレート画像作成、撮影処理を行って再度操作キー 4 を押す。

解析処理では

撮影画像とテンプレート画像を比べ、類似度判定を行う。テンプレート画像に近いものが撮影画像にあれば、ボールがあると認識し数値を出力していく。テンプレート画像を大きく作ったり、小さく作ったりすることで、検出されるパーセントが変わってくる。図18, 19の円柱実験を例に見ると、解析処理後は、撮影画像に保存時刻とボールと認識した位置に、**青い四角**が囲まれたときは類似度が基準値より上回っているため、数値データの中に処理される。しかし、**赤い四角**が囲まれたときは類似度が基準値より下回っているため、数値データの中に処理されない。

{例} 類似度70%の場合 (図18、図19 円柱実験より)

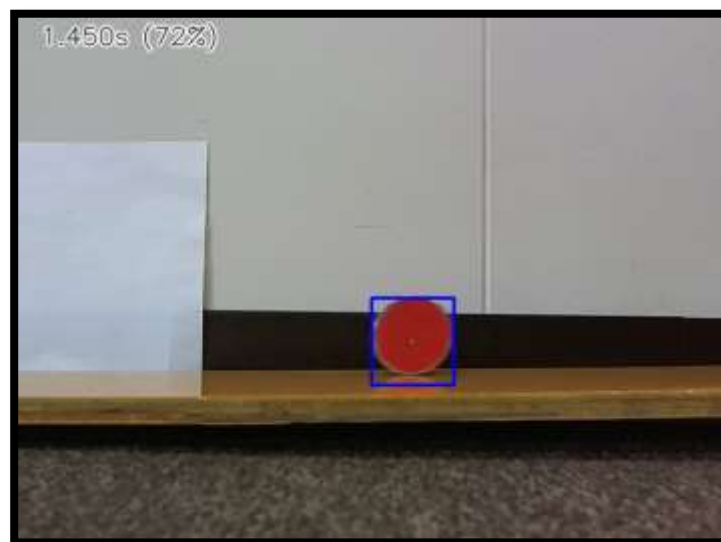


図18 類似度が基準より上

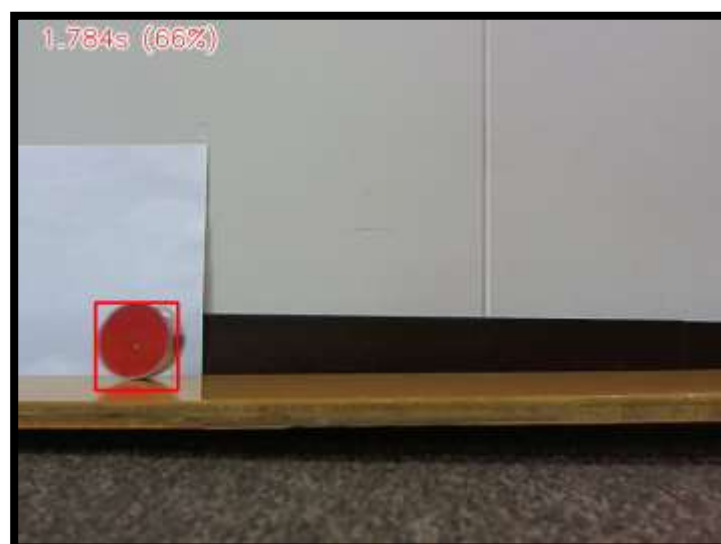


図19 類似度が基準より下

5-5 結果データの解析

5-5-1 操作キー 5 で結果データの csv ファイルを出力

解析処理が終了したら、操作キー 5 を押し、図20の結果データの csv ファイルを出力する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	画像ファイル名	経過時間 t(s)	x(pixel)	y(pixel)	X(meter)	Y(meter)			ボールの位置(ボールのサンプリングレート(1ピクセル) #VALUE! 類似度						
2	img_0049	4.15	0	622	206	#VALUE!	#VALUE!								
3	img_0050	4.23	0.08	612	208	#VALUE!	#VALUE!								
4	img_0051	4.327	0.177	600	210	#VALUE!	#VALUE!								
5	img_0052	4.407	0.257	588	212	#VALUE!	#VALUE!								
6	img_0053	4.486	0.336	568	214	#VALUE!	#VALUE!								
7	img_0054	4.567	0.417	550	216	#VALUE!	#VALUE!								
8	img_0055	4.662	0.512	530	218	#VALUE!	#VALUE!								
9	img_0056	4.74	0.59	506	220	#VALUE!	#VALUE!								
10	img_0057	4.821	0.671	480	224	#VALUE!	#VALUE!								
11	img_0058	4.902	0.752	452	228	#VALUE!	#VALUE!								
12	img_0059	4.982	0.832	424	232	#VALUE!	#VALUE!								
13	img_0060	5.079	0.929	392	234	#VALUE!	#VALUE!								
14	img_0061	5.158	1.008	360	240	#VALUE!	#VALUE!								
15	img_0062	5.238	1.088	324	244	#VALUE!	#VALUE!								
16	img_0064	5.399	1.249	248	252	#VALUE!	#VALUE!								
17	img_0065	5.494	1.344	208	256	#VALUE!	#VALUE!								
18	img_0066	5.574	1.424	164	260	#VALUE!	#VALUE!								

図20 結果データ csv ファイル

5-5-2 散布図の出力

「時間の列t(s)すべて」「x(pixel)列すべて」を範囲選択して[挿入]から[グラフ散布図(マーカーのみ)]をクリック(図21)

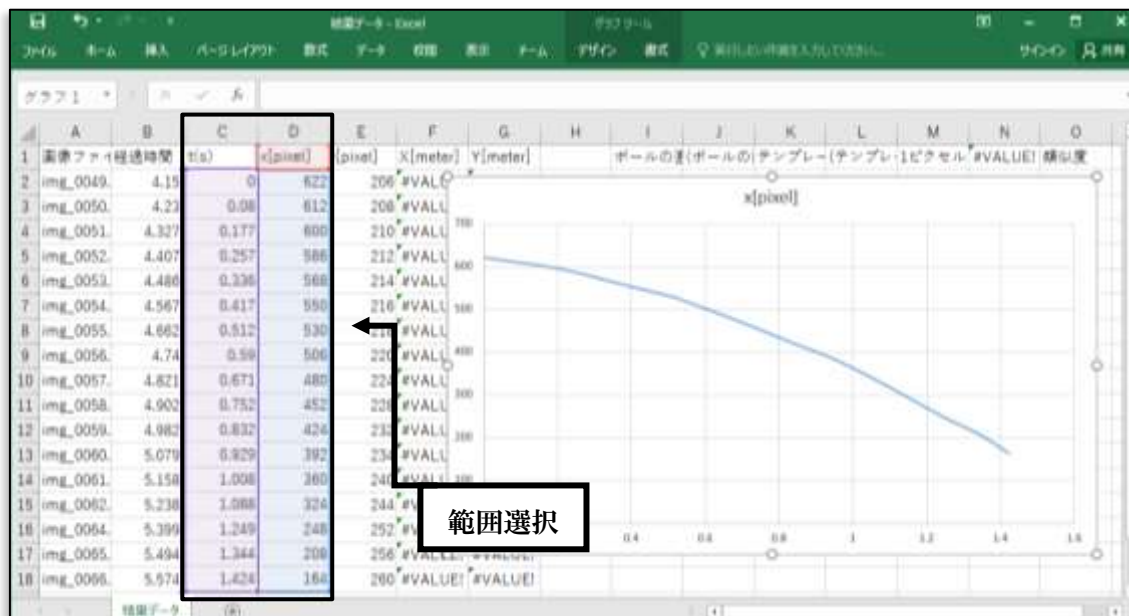


図21 散布図

5-5-3 meter から pixel への変換

pixel とはコンピュータで画像を扱うときの、色情報(色調や階調)をもつ最小単位、最小要素のことである。

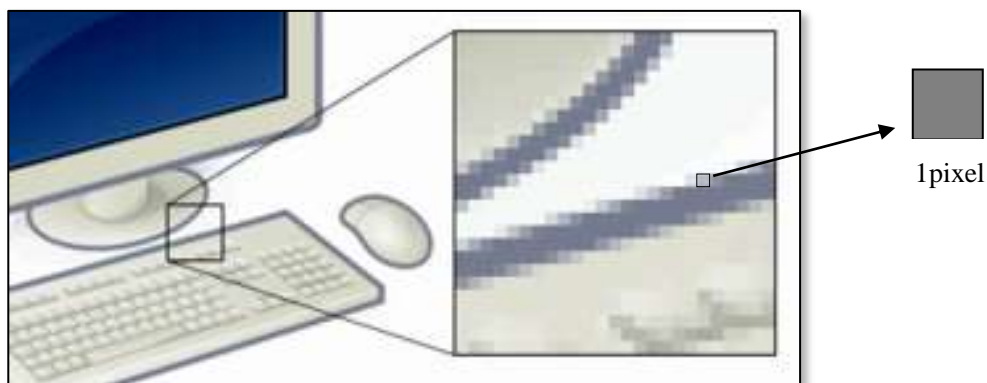


図22 pixel とは

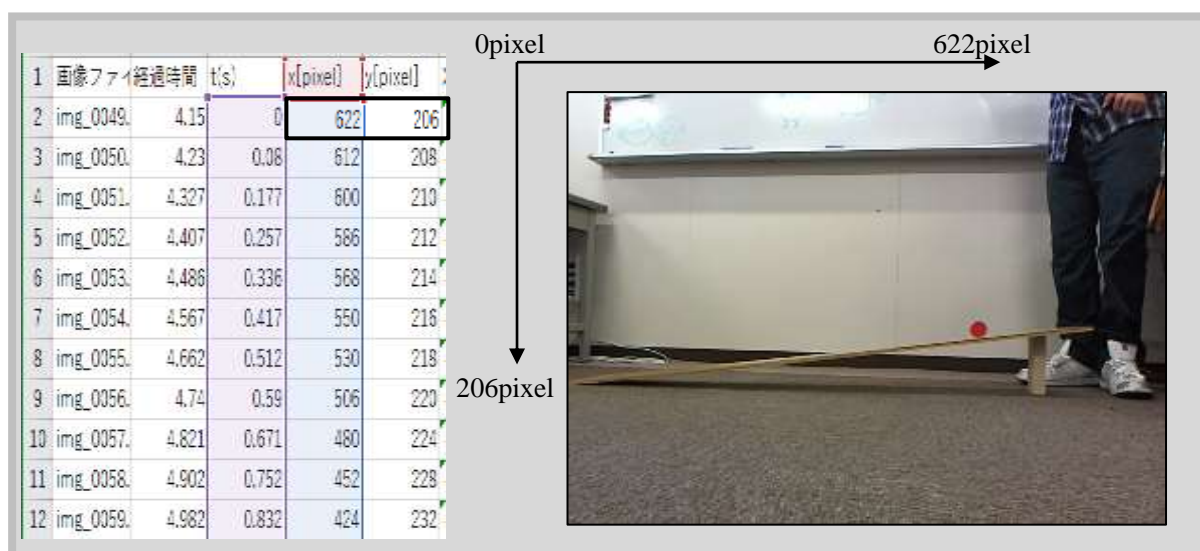


図23 データ上の pixel

今回の実験で使用するデータを基にすると、x軸方向の 622pixel、y軸方向 206pixel の位置に対象の物体(ボール)があるということが分かる。

5-5-4 エクセルファイルとして保存

ファイルから「名前を付けて保存」をクリックする。(図24)

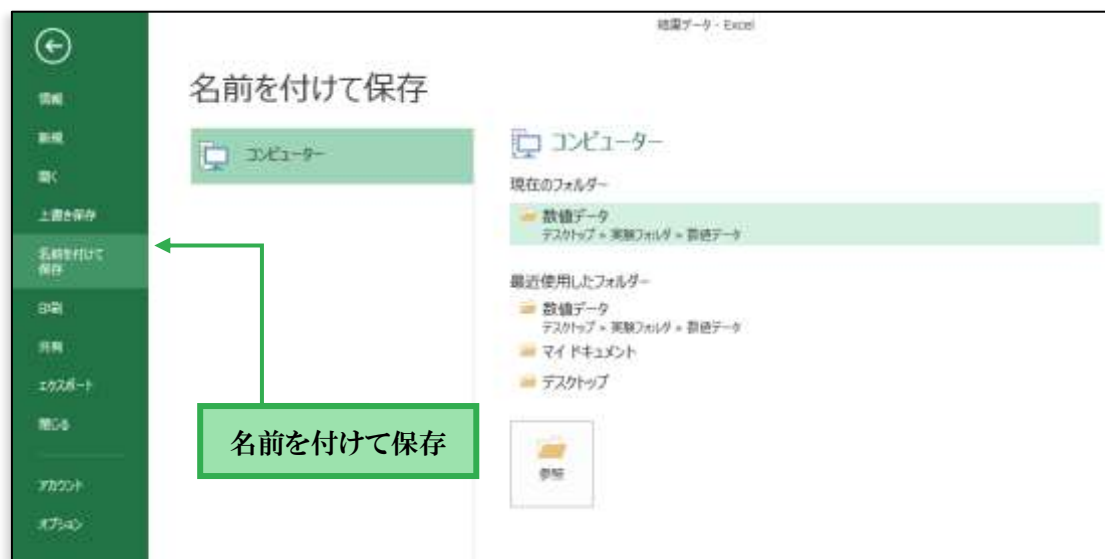


図24 保存方法

ファイルの種類が「csv ファイル」になっているので、「Excel ブック」として数値データのファイルの中に保存する。(図25)

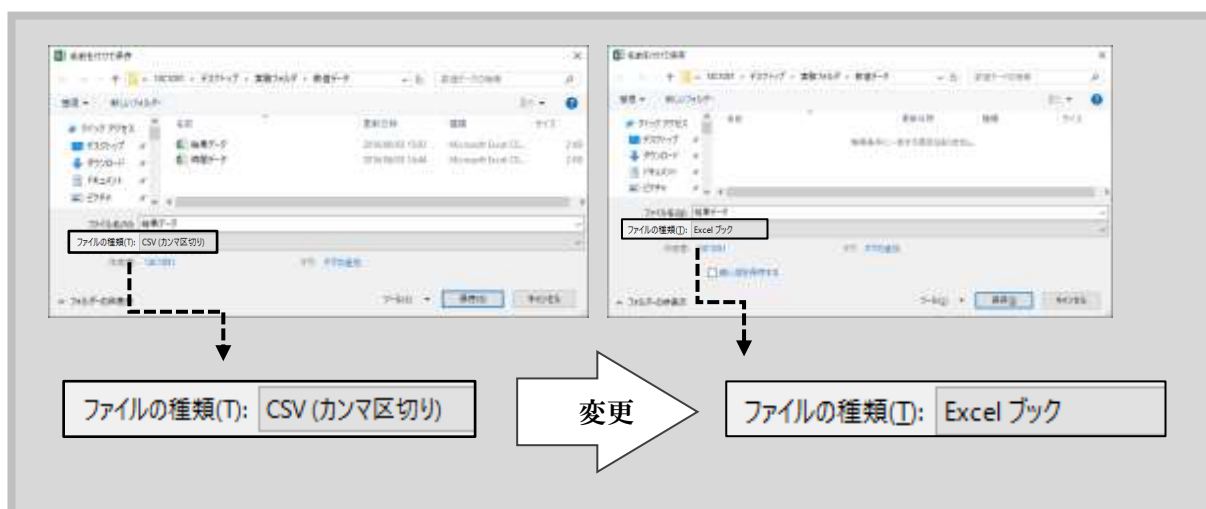


図25 Excel ブック変更方法

5-5-5 新しい実験フォルダ作成

新しい実験フォルダを作るとき、最初に作った実験フォルダの名前を変える。名前を変更しないとデータは上書きされてしまう。

5-6 データ保存

5-6 操作キー 6 を押して画像やデータの保存

操作キー 6 を押すと、「撮影画像」「処理画像」「数値データ」「Config」「テンプレート」が保存される。図26にあるフォルダ名は保存した日付と時間を表す。

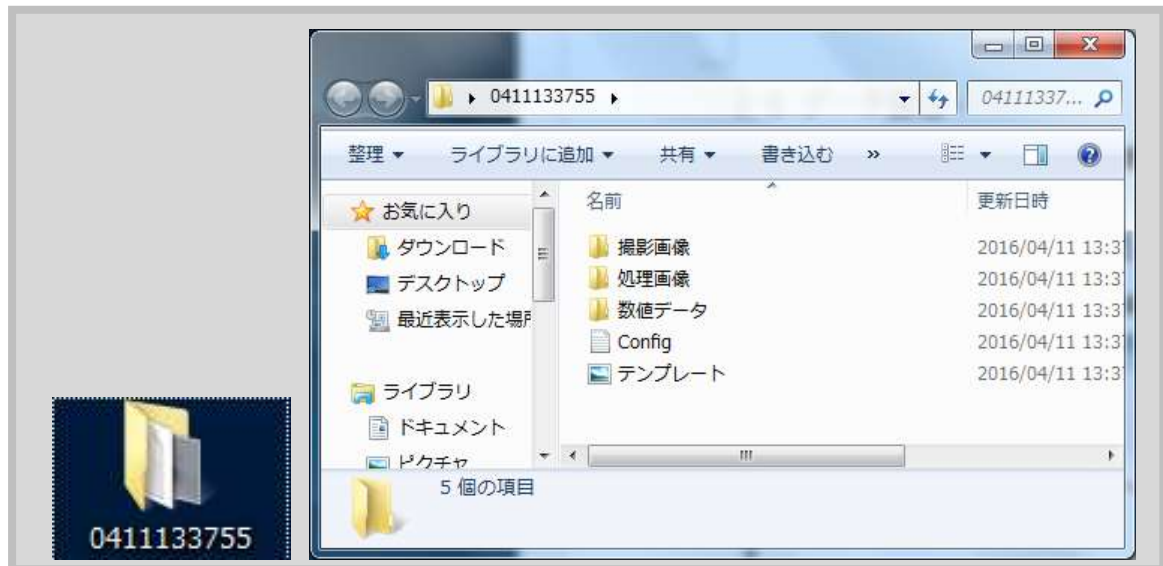


図26 データ保存(4月11日13時37分55秒)&フォルダの中身

5-7 マッチングの類似度を変更する

5-7-1 操作キー 7 を押して実験フォルダの config.txt 表示(図25)

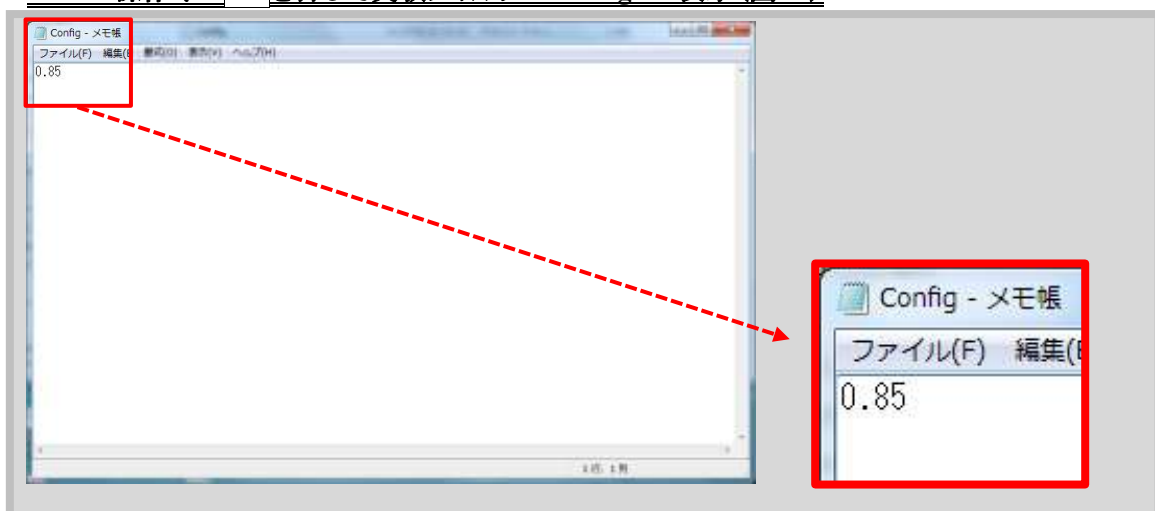


図27 config.txt の中身

図27で示してある「0.85」という値はテンプレート画像として編集した画像が撮影した画像のどこかの場所に85%以上類似していると、結果データの csv ファイルで出力される。それ以下の数値だと一致してないということで、結果データの csv ファイルには出力されない。

5-7-2 類似度の変更

類似度を変更する場合は、1.0 ~ 100.0%の範囲で値を入力して上書き保存して閉じると値が変更される。(図28)

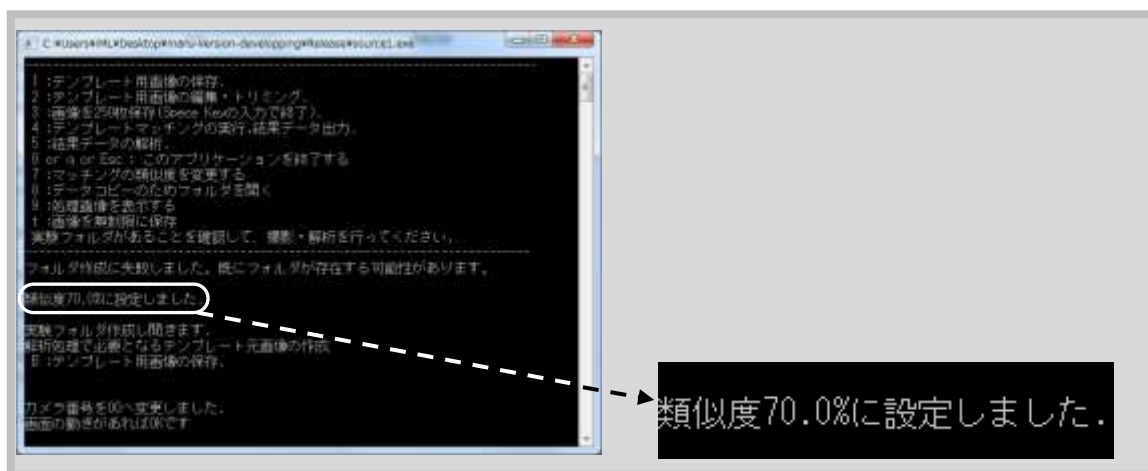


図28 類似度の変更の値(70.0%)

撮影した画像があり、類似度が高くて結果データにまったく出力されなかった場合に図26のように類似度の値を変更した後、再度操作キー **4** を押したら類似度が高かった撮影データのまま変更した値でテンプレートマッチングが可能である。

5-8 確認のためフォルダを開く

5-8 操作キー **8** を押して実験フォルダ表示(図29)

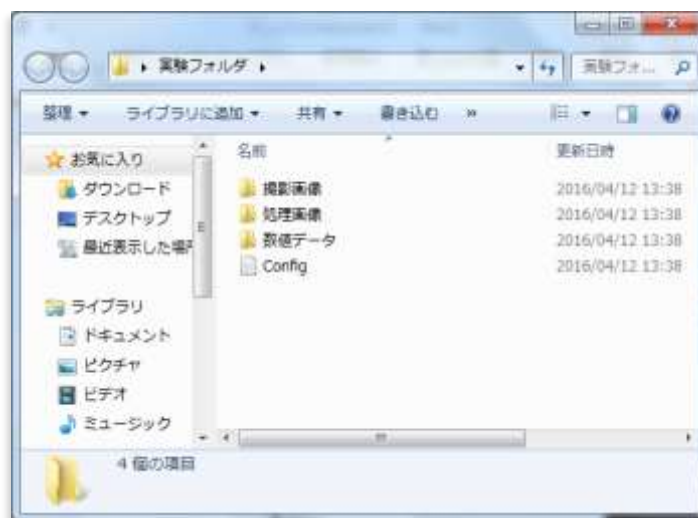


図29 実験フォルダ(最初の中身)

図29のように、テンプレート.bmpが入っていないことも確認できる。(図11 p.6 参照)

5-9 処理画像を表示する

5-9 操作キー 9 を押して処理画像表示(図30)

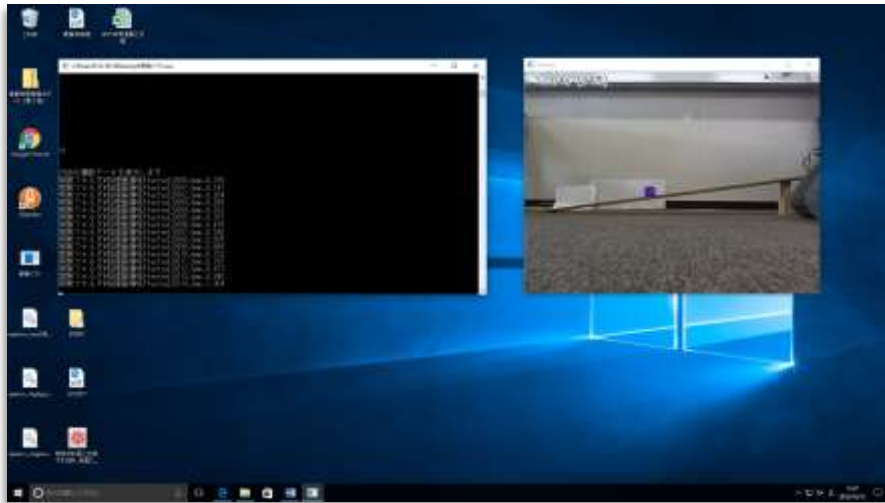


図30 処理画像の表示

左の cmd ウィンドウで右の camera 画像で撮影の様子を見ることができる。

5-10 このアプリケーションを終了する

5-10 操作キー 0 を押してアプリケーション終了

テンプレートマッチングすべての作業を終えたら、操作キー 0 を押してアプリケーションを終了する。

5-11 画像を無制限に保存

5-11 操作キー t を押して撮影が無制限に可能(図31)

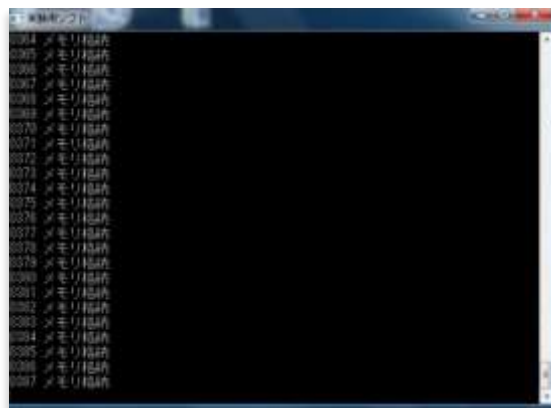


図31 無制限画像保存

スペースキーを押すことで撮影が終了する。操作キー 3 より長時間の撮影ができる。内部メモリの限界まで撮影可能である。

5-12 カメラ入力の変更

5-12 操作キー **c** を押してカメラ切り替え(図31)

cmd ウィンドウには書かれていないが、隠しコマンドとして操作キー **c** はカメラ切り替えとなっている。もし、図32みたいに camera ウィンドウが撮影不可能の場合は、操作キー **c** を押して、カメラ切り替えを行うと図33のように Camera ウィンドウが撮影できる状態になる。

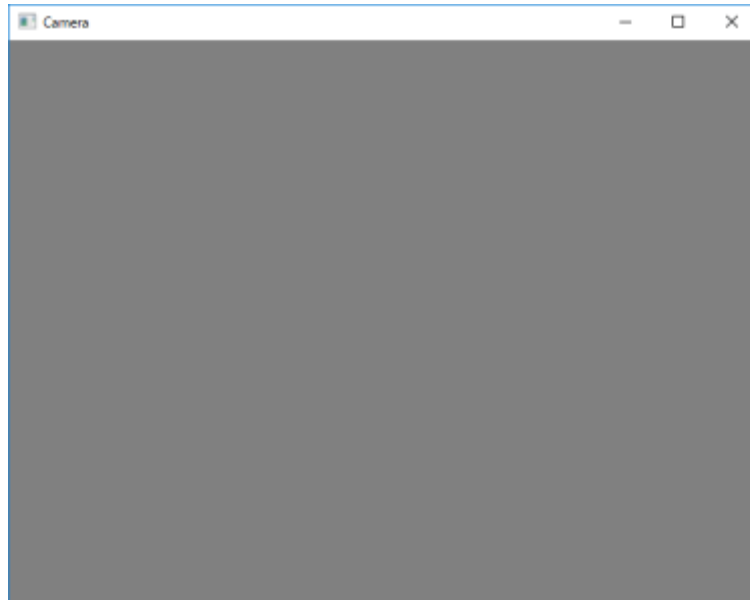


図32 撮影不可能の画面例

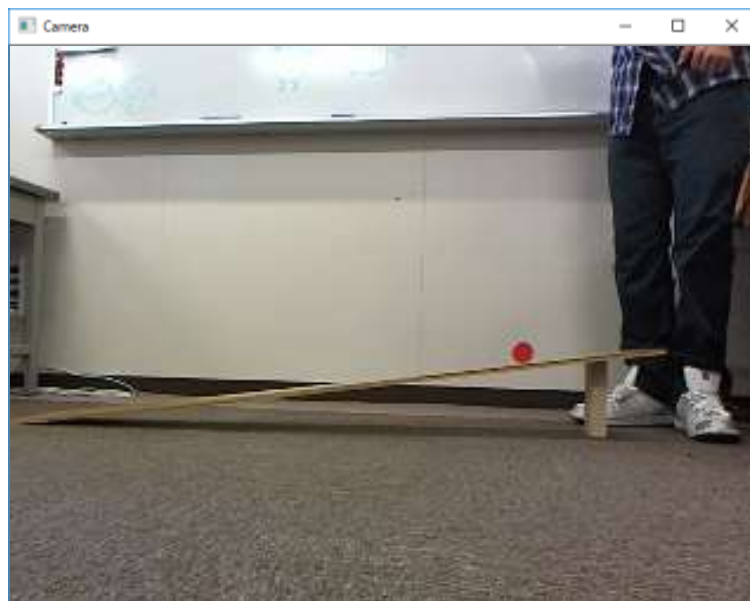


図33 カメラ切り替え後

操作キー **c** を押しても映らない場合は、web カメラをつなぎなおすか、SAや先生にすぐに知らせる。