

# 写経プログラミングの学習効果に関する考察

## Analysis of learning computer program based on transcribing codes

中田豊久 (nakada@nuis.ac.jp)  
新潟国際情報大学

### プログラミング教育

#### 1. 説明してからプログラムを作る。

forは繰り返し文です。括弧の中は3つの  
ステートメントがあって、最初は.....  
それでは、プログラムを打ってみましょう。



プログラミングを初めて学ぶ人



プログラミングを教える人

#### 2. プログラムを作成してからあとで説明する。

まずプログラムを打ってみてください。あとで  
説明をします。またプログラムを改造して、  
実行してみてください。



プログラミングを初めて学ぶ人

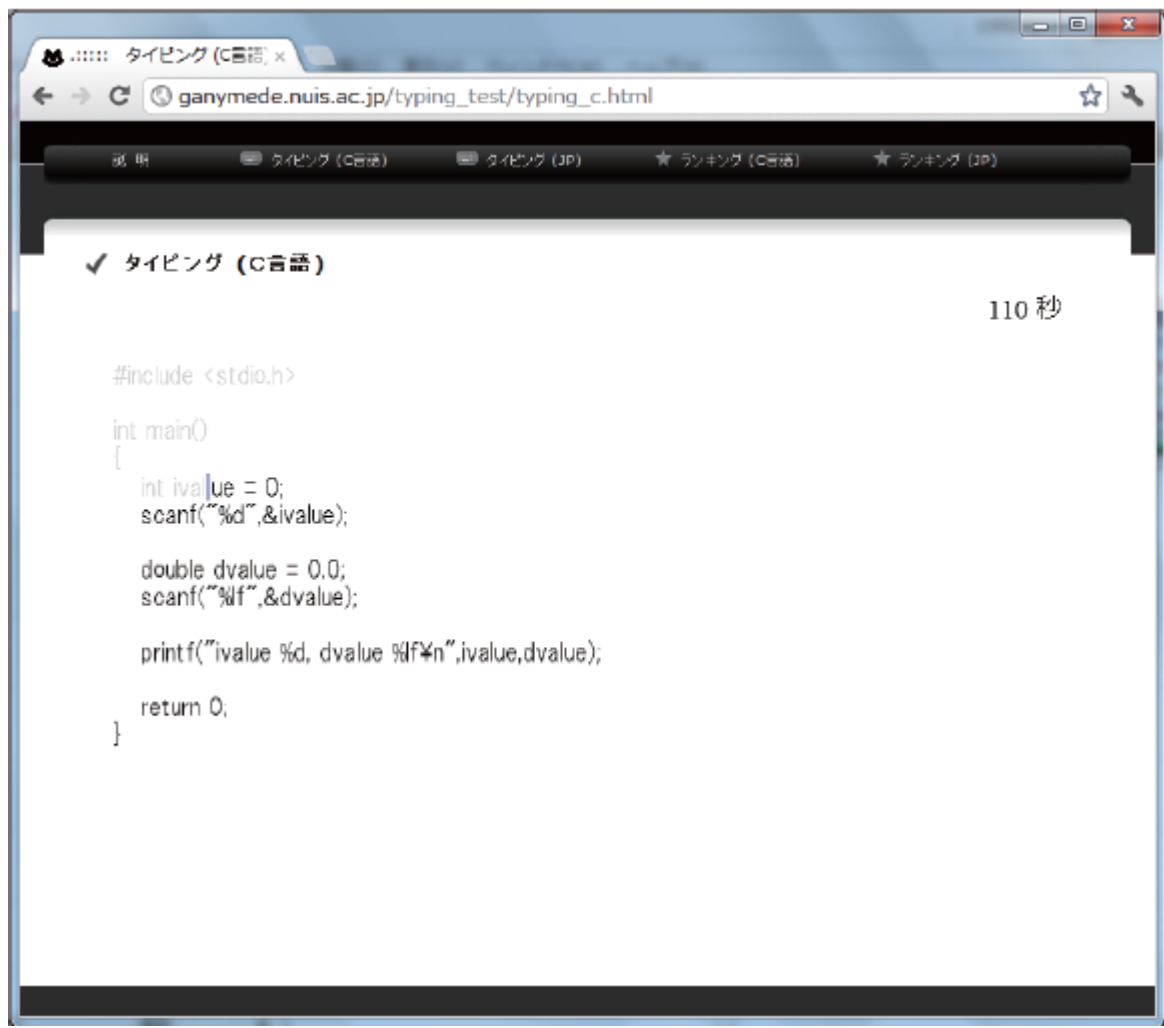


プログラミングを教える人

2.の「プログラム」を理解していない状態でプログラムを打つ  
ことに焦点を当てて「**写経プログラミング**」と呼ぶことがある。

### 本研究の目的

プログラムを理解せずにプログラムを入力するという部分に着目し、  
その訓練がプログラミング言語の理解に影響を与えるのかを検証する。



15行程度のプログラムを3つ打ち込むC言語タイピングソフトを授業開始前に必ず1度実行する。

C言語タイピングがC言語の理解に役立つかどうか、また、C言語タイピングの成績と、C言語授業の成績に相関はあるかを検証する。

### 実験結果

#### Q.タイピングをするようになって成績は上がったか？

A.上がっていない。

テストは30点満点で与えられた課題のプログラムを作成する。タイピングは2011年、2012年に実施している。

		2008	2009	2010	2011	2012
C1	平均点	24.45161	21.28947	26.52632	19.2	19.85
	標準偏差	7.745295	9.224989	7.221083	6.112283	6.620234
	履修者数	31	38	19	35	20
C2	平均点	21.32258	15.68571	16.74074	16.18421	13.15789
	標準偏差	5.920915	9.602891	9.469611	10.47015	7.37894
	平均点	31	35	27	38	38

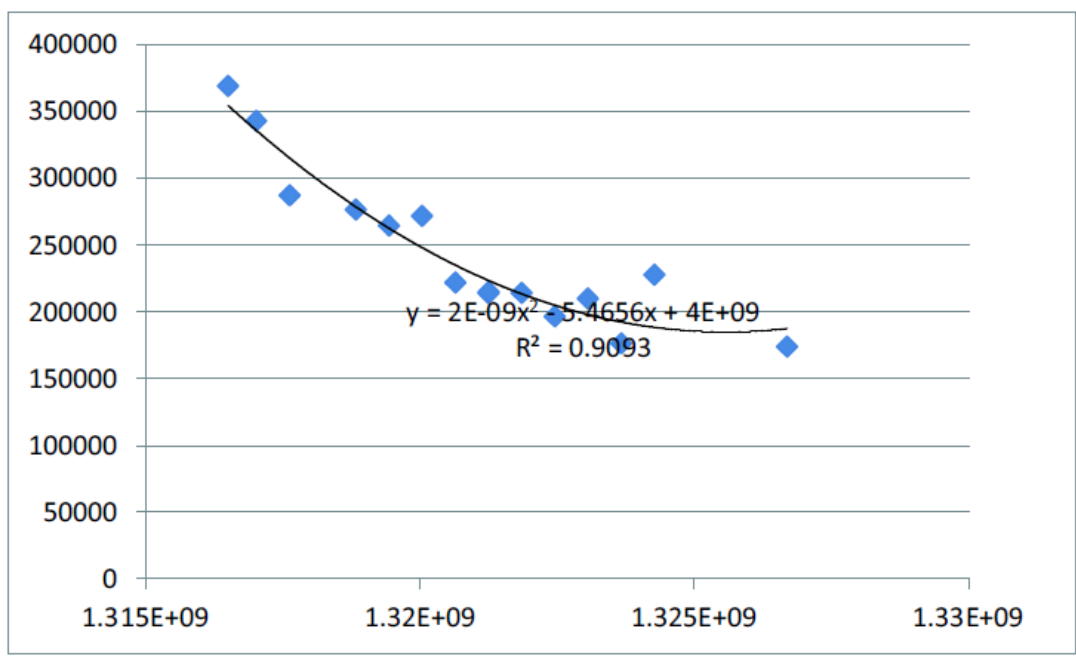
C1はプログラミングを初めて学ぶ人の授業である。変数、if文、while文、for文、配列などを学ぶ。  
C2は、C1を終了した人用の授業である。C1の復習と関数、構造体、ポインタ、文字列、ファイル操作などを学ぶ。

#### Q.タイピングの成績と、授業の成績に相関はあるか？

A.部分的にある。

データ項目	C1+C2	C1	C2
タイピングの速さ (time)	相関なし	5%で相関*	相関なし
タイピングの速さのブレ (sd)		相関なし	
タイピングの正確さ (error)		相関なし	
タイピングに対する積極性 (count)		相関なし	
学習開始時のタイム向上率 (r0)		相関なし	
学習終了時のタイム向上率 (r1)		相関なし	

すべての履修者を対象としたタイピングと授業の成績との相関関係



データ項目	C1+C2	C1	C2
タイピングの速さ (time)	5%で相関*	1%で相関**	5%で相関*
タイピングの速さのブレ (sd)		相関なし	
タイピングの正確さ (error)		相関なし	
タイピングに対する積極性 (count)		相関なし	
学習開始時のタイム向上率 (r0)	相関なし		5%で相関*
学習終了時のタイム向上率 (r1)		相関なし	

急速にタイピング速度が向上する人を除いた履修者を対象としたタイピングと授業の成績との相関関係

急速にタイピング速度が向上するデータ例

### タイピング速度と成績の相関と因果について

- 偶然のケース
  - 引き続きデータを取り続けて検証する。
- 因果の流れが逆のケース
  - C言語を理解している人は、そうではない人に比べて、タイピングが早い。
  - 例えばfor文の意味を理解せずに打っている人よりも、分かっている人のほうが早い。
- 因果の上流に共通する要因があるケース
  - プログラミングに関する素養がある学生は、コンピュータに向かう時間が多くなるためタイピングも早くなるし、C言語の理解も深い。
- データが選抜されてしまっているケース
  - 急速にタイピング速度を向上させる学生についてのさらなる調査が必要である。

### 参考文献

喜多一, 岡本雅子, 藤岡健史, 吉川直人: 写経型学習によるC 言語 プログラミングワークブック, 共立出版(2012).  
佐伯胖: 「学び」の構造, 東洋館出版社(1975).  
S. Dehnadi, R. Bornat: The camel has two humps, Middlesex University Working Paper (2006).  
林岳彦:因果関係がないのに相関関係があらわれる 4 つのケースをまとめてみたよ, <http://d.hatena.ne.jp/takehiko-i-hayashi/20130418/1366232166> , (2013)