

特集：人工知能，IoT がもたらす新たな学習・教育・管理の促進

初学者向け Processing プログラミング環境におけるコード補完機能の導入と効果

三浦 元喜*

Effect of Introducing Autocomplete Functions to Processing Web IDE for Novice Programmers

Motoki MIURA*

1. はじめに

ブラウザのみで利用できる Web IDE は，利用者の環境構築にかかる手間を軽減でき，気軽に利用するため，初学者に適している．そのため，Web IDE を利用したプログラミング環境が多数開発されている⁽¹⁾⁽²⁾．これらの環境では，おもにテキスト記述によるプログラミングが主流となっている．しかし，テキスト記述によるプログラミング学習を進めるうえでは，一定のタイピングスキルが要求されるため，タイピングスキルのレベルによって，プログラミング学習のスコアに影響を及ぼす可能性がある．表 1 は，われわれが過去 4 年間で担当した初学者向けプログラミング講義における，タイピングソフト yatt⁽³⁾ の点数とスコアの相関を調査した結果である．開講年度やクラスによって差があるものの，タイピングのスキル

表 1 タイピングスキルとスコアとの相関 (* と ** はそれぞれ有意水準 5%, 1% で有意)

年度	人数	r	t 値	p 値
2017	45	0.024	$t(43)=0.158$	0.875
2016	69	0.389**	$t(67)=3.457$	0.001
2015	72	0.395**	$t(70)=3.599$	0.001
2014 (1)	75	0.252*	$t(73)=2.223$	0.029
2014 (2)	49	0.136	$t(47)=0.943$	0.351
2014 (3)	52	0.214	$t(50)=1.552$	0.127

と，スコアとの相関が有意に高い年もある．しかし，本来タイピングスキルのレベルや優劣が，スコアに影響を与えてしまう状況は望ましくない．

タイピングスキルの影響を軽減するための一つの方策として，Scratch⁽⁴⁾ や Google Blockly⁽⁵⁾ といったブロック記述方式を利用することが考えられる．しかし，ブロック記述方式はエラーを軽減できる反面，テキスト記述方式に比べてプログラミング記述の自由度が低い．また，操作に習熟するには一定の時間と訓練を要する．われわれのグループでも，Blockly を利用した学習支援を試行したが，学習者が操作を理解し，問題解決に利用するには 30 分程度では不十分であった．

そこで本研究では，効率的なプログラミングのために一般的に導入されている自動補完機能に着目し，初学者が自動補完機能をどのように利用するかを調査することを目的として，自動補完機能による入力支援を Web IDE に適用した．また実際の講義を通じて，タイピングの傾向を調査した．

2. 自動補完機能とその実装

自動補完機能とは，キー入力の途中で，補完候補を一覧表示したり，それを選択することによって，キー入力操作を省力化する機能である．vi や Emacs といった古典的なエディタをはじめ，Eclipse や Visual Studio といった統合開発環境でも標準的な機能となっ

*九州工業大学大学院工学研究院基礎科学研究系 (Faculty of Basic Sciences, Kyushu Institute of Technology)

受付日：2019 年 6 月 13 日；再受付日：2019 年 10 月 16 日；採録日：2019 年 12 月 27 日