

## 標準規格に準拠したプログラミング問題とデータ活用問題の 出題モジュールの開発

### Development of the Code Block Programming and the Data Utilization Module Compliant with the PCI Specification

宮澤 芳光<sup>\*1</sup>, 水野 修治<sup>\*1</sup>, 平 千枝<sup>\*1</sup>

Yoshimitsu MIYAZAWA<sup>\*1</sup>, Shuji MIZUNO<sup>\*1</sup>, Chie TAIRA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>独立行政法人大学入試センター

<sup>\*1</sup>The National Center for University Entrance Examinations

Email: miyazawa @rd.dnc.ac.jp

あらまし：独立行政法人大学入試センターでは、令和3年度に「短冊型コードを用いたプログラミング問題」と「クロス集計や散布図を用いたデータ活用問題」の出題モジュールを開発した。このモジュールは、IMS Global Learning Consortium が策定した Portable Custom Interactions に準拠して開発されており、QTI (Question & Test Interoperability) に準拠した Computer Based Testing である TAO で動作する。本稿では、これらのモジュールを紹介する。

キーワード：Computer Based Testing, e テスティング, QTI, PCI

#### 1. はじめに

教科「情報」で扱う内容の学力測定には、Computer Based Testing(以下、CBT と呼ぶ)を用いた試験の有効性が報告されている<sup>(1)</sup>。西田らは、「情報科」の大学入試実施のための CBT システムを開発し、その有効性について検討している<sup>(1)</sup>。しかし、既存のシステムは、独自開発であり、他のシステムとの連携に未対応であり、教育データの利活用を困難にさせることが予想される。

そこで、独立行政法人大学入試センター（以下、センターと呼ぶ）は、教育データの利活用を可能とするため、CBT の標準技術に沿った教科「情報」の試験を実施できる環境の構築を検討した。CBT の標準技術には、国際標準化団体である IMS Global Learning Consortium<sup>(2)</sup>（以下、IMS-GLC と呼ぶ）が策定した QTI (Question & Test Interoperability)がある。QTI は、オーサリングツール、アイテムバンク、テスト構成ツール、学習プラットフォーム、スコアリング/分析エンジン間で試験問題やテストコンテンツ、解答データの交換を実現させるため、XML 形式のデータ構造を用いている<sup>(3)</sup>。文部科学省では、QTI に準拠した CBT プラットフォームである TAO<sup>(4)</sup>を利用し、文部科学省 CBT システム (MEXCBT) <sup>(5)</sup>を開発している。今後、CBT の開発は、試験問題データや解答履歴データの共有・再利用に向けて QTI への準拠の必須化が予想される。これらの背景を踏まえ、センターでは、Technology-enhanced な試験問題を導入することができる Portable Custom Interactions<sup>(6)</sup>(以下、PCI と呼ぶ)に準拠した「短冊型コードを用いたプログラミング問題」と「クロス集計や散布図を用いたデータ活用問題」の出題モジュールを開発しており、2022年6月に公開した。

本稿では、センターが開発した PCI について紹介する。

#### 2. 短冊型コードを用いたプログラミング問題の出題モジュール

センターでは、短冊型コードを用いてプログラミング問題を出題できるモジュール Code Block Programming (CBP)を開発した。CBP は、試験問題の作成者が自由にプログラミング問題を作成し、CBT で出題させることができる。CBP では、出題された試験問題に対してプログラムを作成するため、受検者が短冊型コードを並び替え、その実行結果を踏まえながらプログラムを完成させる。短冊型コードとは、プログラムのコードを機能単位で分割し、その分割されたコードのまとまりである。試験問題の作成者は、各々の短冊型コードに表示する疑似言語コードなどを設定し、また、その短冊型コードには実際に実行される JavaScript コードを設定する。

図1にCBPの画面例を示す。この図では、受検者にバブルソート（隣接交換法）のプログラムを作成させるものである。受検者は、短冊コード選択枝から選び、解答欄にドラッグ&ドロップして、作成したプログラムの実行結果を確認し、試験問題に解答する。

#### 3. クロス集計や散布図を用いたデータ活用問題の出題モジュール

センターでは、散布図やクロス集計を用いた試験問題を作成できる出題モジュール Scatter Plot Interaction (SPI)及び Pivot Table Interaction (PTI)を開発した。SPI と PTI では、試験問題の作成者が分析対象のデータを CSV 形式で登録し、そのデータについて受検者が分析軸を設定することで散布図やクロス集計が表示される。

図2は、SPIの画面例である。受検者は、分析軸を設定することで、グループごとに分けられた散布図と回帰直線及び相関係数の結果を踏まえて試験問

題に解答する。なお、SPI は量的なデータを加えたバブルチャートや外れ値を除外して分析することも可能としている。

図 3 は、PTI の画面例である。受検者は、クロス集計の分析軸等を設定し、その集計結果やグラフを踏まえて試験問題に解答する。なお、クロス集計の集計値は、件数、合計、平均、最大、最小に対応し、グラフは、表形式やヒートマップ、折れ線グラフ、棒グラフ、積み上げ棒グラフ、積み上げ折れ線グラフなどの描画が可能である。

SPI, PTI いずれも複数の散布図や表・グラフを並べて比較分析することができる。

#### 4. おわりに

本稿では、令和 3 年度にセンターが開発した CBP と SPI, PTI を紹介した。これらは、Github 上で公開している (<https://github.com/rdncuee>)。今回センターが開発した、CBT の標準技術に沿った出題モジュールが、日本の中等教育における教科「情報」に関する生徒の学力の評価や指導改善に貢献できるならば幸いである。

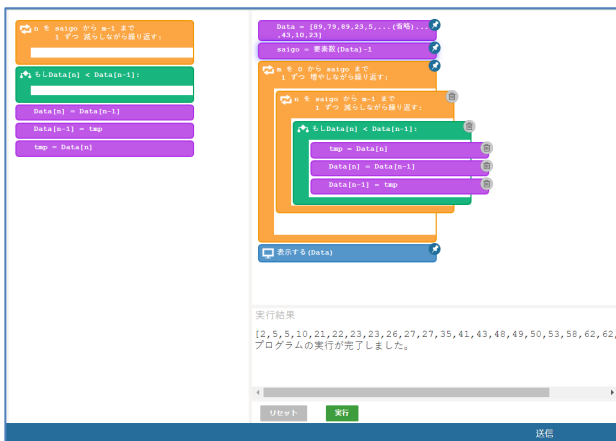


図 1 Code Block Programming (CBP)の画面例



図 2 Scatter Plot Interaction(SPI)の画面例

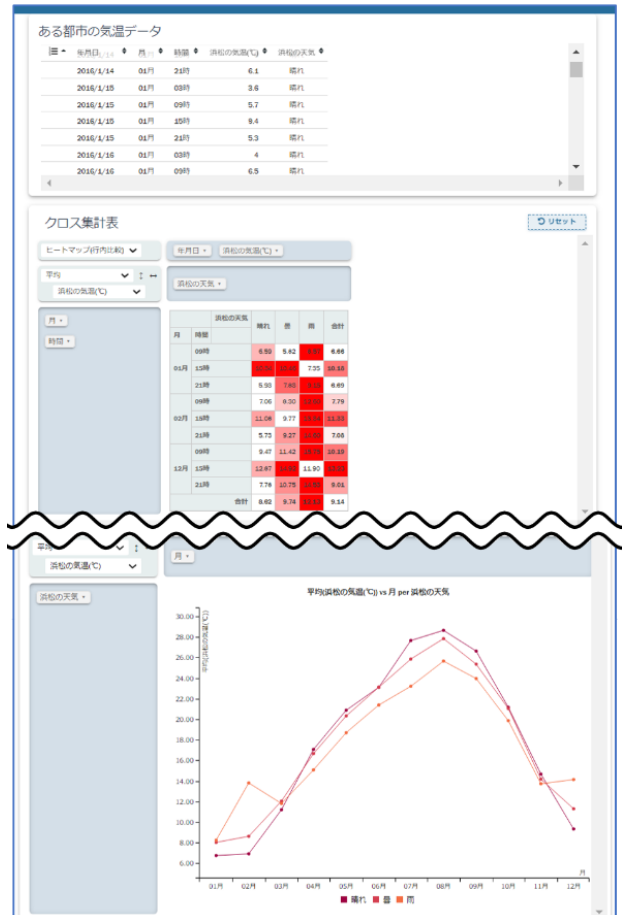


図 3 Pivot Table Interaction (PTI)の画面例

#### 謝辞

CBP と SPI, PTI の開発は、文部科学省の大学改革推進等補助金により実施したものです。また、入学選抜における CBT 活用に関するワーキングチームの委員の先生方から多大な助言を賜り、厚く御礼を申し上げます。また、本件に関わったすべての方々に感謝いたします。

#### 参考文献

- (1) 西田知博, 植原啓介, 角谷良彦, 中野由章, 「情報科」の大学入試実施のための CBT システムの開発とその検討, 大学入試研究ジャーナル, No.29, pp.117-123 (2019)
- (2) IMS Global Learning Consortium, <https://www.imsglobal.org/> (参照 2022-02-04)
- (3) IMS Question & Test Interoperability (QTI) Specification, <https://www.imsglobal.org/question/index.html> (参照 2022-05-25)
- (4) Open Assessment Technologies TAO, <https://www.taotesting.com> (参照 2022-05-25)
- (5) 文部科学省 CBT システム (MEXCBT:メクビット) について, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/mext\\_00\\_001.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/mext_00_001.html) (参照 2022-04-20)
- (6) IMS Global Assessment Custom Interactions, <https://www.imsglobal.org/assessment/interactions.html> (参照 2022-05-25)