

JiTT を用いた学習者の能動性を高める指導法の研究 —高校物理での実践—

Study of Teaching Methods to Enhance Learners' Activity Using JiTT
-Practice in High School Physics-

落合道夫*1・久保田真一郎*1,2・平岡斉士*1,2・中野裕司*1,2

Michio OCHIAI*1・Shin-Ichiro KUBOTA*1,2・Naoshi HIRAOKA*1,2・Hiroshi NAKANO*1,2

熊本大学大学院教授システム学専攻*1 熊本大学教授システム学研究センター*2

Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University*1

Research Center for Instructional Systems, Kumamoto University*2

<あらまし> 学習者中心の教育を実現する指導法としてジャストインタイムティーチング (JiTT) がある。JiTT は 1999 年頃に米国で開発され以降発展してきた。現在は全学問分野で用いられている指導法であり、その効果は実証されている。しかしながら JiTT の日本での実践例はまだ少ない。本稿では高校物理における実践を通して、事前課題の出し方、ICT の活用、評価方法等についての工夫に関して報告する。

<キーワード> JiTT, インストラクショナルデザイン, 高等学校教育, 教育測定, 教科教育

1. JiTT とは

近年日本の小中高等学校では、主体的・対話的で深い学びの重要性が言われている。そこでは従来の一斉講義型の教育から、児童・生徒が自ら学ぶ学習者中心の教育への転換が促されている。

ジャストインタイムティーチング (JiTT) はそのような教育方法の一つとして開発された (Novak, 1999)。当初は米国の高等教育機関での物理教育において用いられたが、現在は全ての学問分野で用いられるようになっていく。JiTT はインストラクショナルデザインの一形態とも考えられ、C.M.ライゲルースらの著作で 2020 年邦訳もされた「インストラクショナルデザイン理論とモデル」(ライゲルースほか 2020)の第 15 章として取り上げられている。

JiTT は Web を用いた事前課題とそのフィードバックを中心に組み立てられた授業とを融合させる方法である。

教師は授業の数日前までに事前課題を web 上の LMS に掲載する。生徒は授業の数時間前までにその課題を解き、LMS 上で回答する。教師は授業前にそれらを読み、生徒の回答を分析する。

授業は生徒の回答へのフィードバックを中心に組み立てられる。またそれ以外のコンテンツも用いられる。例えば、クリッカーを利用した質問、学習者相互のディスカッション、グループでの能

動的活動などである。

JiTT の効果の有効性はコロンビア大学 (Deslauriers, L.ほか 2011)等での統制された実験において実証されており JiTT クラスでは出席率の向上、授業への参加度の向上、2 倍以上の学習成果が見られた。

2. JiTT を導入する目的

現行の高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) によれば、「物理」の目標の一つに「物理的な事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う」ことが挙げられている。しかし、従来の一斉講義型の授業ではそれを実現するのは難しい。

JiTT はこの方法で学んだ学習者が「概念的な理解を改善する」「問題解決のスキルを改善する」「批判的思考の能力を高める」「チームワークとコミュニケーション・スキルを構築する」「教室での学習を現実世界での経験と結びつけることを学ぶ」ことができるようになることを目標に開発されたものである。これらの目標は学習指導要領で示されている「物理」の目標と合致している。従って高校物理に JiTT を導入することによりその目標に適した授業を行えることが期待できる。

3. 実践例と実施上の工夫

以下の(ア)～(オ)は JiTT のフィードバックループを構成する要素であり、(オ)の後は再び(ア)に戻る。JiTT はこれに則って行われる。ここではその実践例と実施上の注意を紹介する。

(ア)事前課題 および (イ)生徒の回答

事前課題作成の際には以下の点が重要である。「学習コンテンツを現実の文脈に添わせることによって学習者の関心を引き出そうとすること」「現実世界の課題に基づいていること」「簡単に調べることができない答を要求すること」「学習者に既有知識と経験を思い出すことを推奨すること」「基盤となる概念を含めて、学習者が自分の言葉で答を導き出すことを求めること」。これらに基づいて作成した事前課題を図1に示す。

これを授業の数日前に LMS 上に提示し、生徒は授業開始前までに回答する。授業ではクラス全員の LMS での回答画面を示しながら思考の可視化・共有化を行う。

(ウ)教師による分析 (エ)授業内フィードバック

教師は生徒の回答を授業前に分析し、授業内でフィードバックするための準備をする。JiTT では、授業内活動において以下の点に注意することとしている。「フィードバックを取り入れた相互作用型授業を開発すること」「授業を形作るときにユニークな学習者の反応をそれと分かるように用いること」「さらに深く理解させるために、学習者中心のディスカッションを活用すること」。

(オ)授業内コンテンツ

JiTT の授業内活動はフィードバック以外に様々なコンテンツや教授アプローチと組み合わせられて実施される。高校物理の場合、ピア・インストラクション (PI)、相互作用型演習実験講義 (Interactive Lecture Demonstration : ILD) などが有効である。実際、上の事前課題の場合は、小グループでの話し合いの後、再度選択肢を選び直しくりっカー投票し、その後水波投影機を用いた演習実験で正解を示すという PI や ILD の方法を用いた。

4. 調査方法

高校物理に JiTT を導入することにより期待される効果は2つある。生徒の能動性や意欲・関心が高まること、及び、物理の概念を正しく獲得で

授業04 事前課題 1

銭湯の湯船にお湯が入れている。波は立っていない。棒で水面を周期的に叩くと波ができた。波の伝わる速さを速くするためにはどうすれば良いか。下から選び、理由も記しなさい。

- より強い力で叩く
- より長い周期で叩く
- より短い周期で叩く
- 速さを変えることはできない
- その他

図 1 試行した JiTT の事前課題例

きるようになることである。前者の調査は「物理についての意識調査 CLASS」(W. K. Adam ほか 2004) を用いて行う。後者の調査にはこれまで『「力と運動」の概念調査用紙』FCI (David Hestenes ほか 1992) がよく用いられてきたが、これを元に日本の高校物理に合うように開発された調査用紙を用いて行う。

5. 本研究の現状と今後の展開

すでに2つの調査のプレ調査と JiTT 授業の試行は終了している。今後は、作成した事前課題などの JiTT フィードバックループの構成要素について、内容領域と教育工学の双方から専門家評価を行う。その後、JiTT 授業を実践し、終了後にポスト調査を行い、調査結果をもとに高校物理に JiTT を導入することの有効性を解析する。

参考文献

- W. K. Adam ほか (2004) Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS), <https://www.physport.org/assessments/assessment.cfm?A=CLASS> (参照日 2022.06.14)
- L. Deslauriers ほか (2011) Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class. *Science*. 332. 862-864.
- D. Hestenes ほか (1992) Force Concept Inventory (FCI), <https://www.physport.org/assessments/assessment.cfm?A=FCI> (参照日 2022.06.14)
- G. Novak ほか (1999) Just-in-Time Teaching ~ Blending Active Learning with Web Technology, <https://www.physport.org/curricula/jitt/> (参照日 2022.06.08)
- E. F. レディッシュ (2012) 「科学をどう教えるか」丸善出版
- C.M. ライゲル (2020) 「学習者中心の教育を実現する インストラクショナルデザイン理論とモデル」北大路書房