

# 学修の過程を振り返らせる達成度評価の確立と可視化 (第4報)

## — 修得因子達成度のシミュレーション解析 —

Formulation and visualization of the learning outcomes assessment (4)

- Simulation for the assessment of student learning outcomes -

○工藤 祐嗣<sup>\*1</sup> 大黒 正敏<sup>\*1</sup> 奥 正克<sup>\*2</sup> 本間 貴士<sup>\*2</sup> 茨島 涼<sup>\*3</sup> 太田口 和久<sup>\*3</sup>

Yuji KUDO<sup>\*1</sup> Masatoshi DAIKOKU<sup>\*1</sup> Masakatsu OKU<sup>\*2</sup> Takashi HONMA<sup>\*2</sup> Ryo BARAJIMA<sup>\*3</sup> Kazuhisa OHTAGUCHI<sup>\*3</sup>

キーワード: 大学教育再生加速プログラム, 学修成果の可視化, GPA

Keywords: AP, Visualization of learning outcomes, GPA

### 1. はじめに

八戸工業大学は平成 26 年度に文部科学省・大学教育再生加速化プログラム (AP) に採択され, 「学修成果の可視化」を骨格とする全学的教育改善活動を実施している。学修成果の可視化は, 卒業時に学生が身に付けているべき能力を 20 個の修得因子として定義し, それぞれの因子について学生自身に自己評価させることを行っている。このような主観的な自己評価に学生が慣れていない場合, 達成度の評価には誤差が生じることが考えられる。修得因子のうち, 主に講義によって身に付けているものと考えられる因子 (限定的範囲授業科目に関わる修得因子) については, 学生の成績から達成度を算出し定量化する方法を開発すれば, 推算した達成度を示すことで, 学生の自己評価による達成度の確度を向上させることが可能であると考えた。本報では達成度の確度向上を念頭に, 成績から達成度を評価する手法について報告する。

### 2. 達成度評価法

本手法による達成度の評価を行う修得因子 (限定的範囲授業科目に関わる修得因子) は表 1 のうち, ※印を付した 8 因子である。入学後積算  $T$  学期 ( $T=1\sim 8$ ) に学生  $k$  が科目  $j$  で獲得した成績 (Score) を  $s_{jk}$ , 修得因子  $i$  について履修した講義  $j$  の重みを  $w_{ij}$  とし, 成績基準達成度  $g_{ik}(T)$  を (1) 式により求めた。

$$g_{ik}(T) = 100 \times \sum_j w_{ij} s_{jk} / \left( \sum_j w_{ij} s_{jk} \right)_{GPA=4} \quad (1)$$

重み係数  $w_{ij}$  は, 各学科に対し講義科目と修得因子の関連を調査するアンケートを実施し数値化した。アンケートでは, 講義科目と深く関連する修得因子に◎, 関連する修得因子に○の記入調査をし, ◎と○の重みの値の配分比は 2:1 とした。

次に, 学生  $k$  が修得因子  $i$  に関し自己評価し入力す

る主観的達成度を  $u_{ik}(T)$ , この学生のウェイトバック集計後の達成度を  $v_{ik}(T)$ , ウェイトバック集計重み係数を  $W_i(T)$  とする。学生が所属する同一母集団で統計処理した成績基準達成度, 主観的達成度およびウェイトバック集計後の達成度の平均値  $G_i(T)$ ,  $U_i(T)$ , および  $V_i(T)$  を (2)~(4) 式で表す。

$$G_i(T) = \sum_k g_{ik}(T) / N_G \quad (2)$$

$$U_i(T) = \sum_k u_{ik}(T) / N_U \quad (3)$$

$$V_i(T) = \sum_k v_{ik}(T) / N_U = K_i G_i(T) U_i(T) \quad (4)$$

$N_U, N_G$  は達成度評価, 成績評価に参加した学生数である。以後,  $v_{ik}, V_i$  を達成度と呼ぶ。(4) 式では, 達成度は成績基準達成度と主観的達成度に比例することを仮定した。

図 1 は, ある母集団に属する各学生の修得因子 F7 について 4 年後期学期末における合計値 ( $\sum w_{ij} s_{jk}$ ) を求め, 累積 GPA に対してプロットしたものである。成績

表 1 限定的授業科目に関わる修得因子

F1 寛容な心	F6 倫理観	F11 創造力	F16 ※専門基礎原理
F2 感動する心	F7 ※日本語コミュニケーション	F12 ※数量的スキル	F17 ※専門高度応用展開力
F3 主体性	F8 ※外国語コミュニケーション	F13 ※情報リテラシー	F18 生涯学習力
F4 人間環境の理解力	F9 チームワーク	F14 ※論理的思考力	F19 社会的責任感
F5 自己管理能力	F10 リーダーシップ	F15 ※問題解決力	F20 異文化理解力

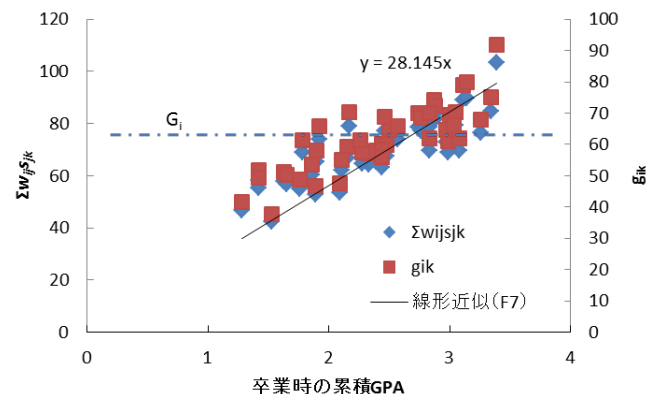


図1 達成度の分子  $\sum w_{ij} s_{jk}$  および達成度  $g_{ik}$  と累積 GPA の関係

\*1 八戸工業大学工学部

\*2 八戸工業大学学務部

\*3 八戸工業大学大学教育再生加速プログラム事業推進室

をもとに算出した値であるので、両者には強い関連性があり線形近似できる。学生は累積 GPA 依存性の高い同一の母集団を形成し、(1)式分母はこの母集団に属する学生が卒業時に到達可能な  $\sum w_{ij} s_{jk}$  の値の最大値 (累積 GPA=4) を示している。

(3)式より次式を得る。

$$G_i(T) = \frac{1}{4a_i} \sum_j w_{ij} s_j \quad (5)$$

$$s_j = \frac{1}{N_j} \sum_k s_{jk} \quad (6)$$

(5)式の  $a_i$  は卒業時における図 1 の直線勾配であるので、 $4a_i$  は到達可能な最大値 (累積 GPA=4) を表す。  $s_j$  は科目  $j$  の平均点を表す。

### 3. 結果および考察

図 2 は限定的範囲授業科目に関わる修得因子 (F7,F8,F12~F17) について、母集団平均値としての成績基準達成度  $G_i(T)$  の学期変化を示す。学期の進行に伴い成績基準達成度が向上するが、その時間変化は修得因子によって異なる。日本語コミュニケーションに関わる修得因子 F7 は学期 2 および学期 5 に向上しているが、これは日本語コミュニケーションに重みの大きい科目がそれぞれ設定されているためである。一方、外国語コミュニケーションに関わる修得因子の F8 の増加が学期 4 で止まるのは、学期 5 以降に外国語コミュニケーションに関連する科目が設定されていないためである。専門科目に関わる修得因子 F15~F17 は、専門科目の設定の多い学期 3 から学期 6 で増加する。

主観的達成度  $U_i(T)$  (データ略) は F7 については 4 学期、その他は 5 学期で極値を示し 6 学期に一度低下し、その後 7~8 学期で向上していた。4 学期以前の F7 は図 2 と一致している。他の修得因子が 3 年前期終了後低下した理由の一つは、低学年時と比べ、この段階で自分の達成度を的確に捉えるための素養が整った可能性がある就職活動などを経験しつつある 7 学期の学生は、自身を他者と比較しながら冷静に見ることがで

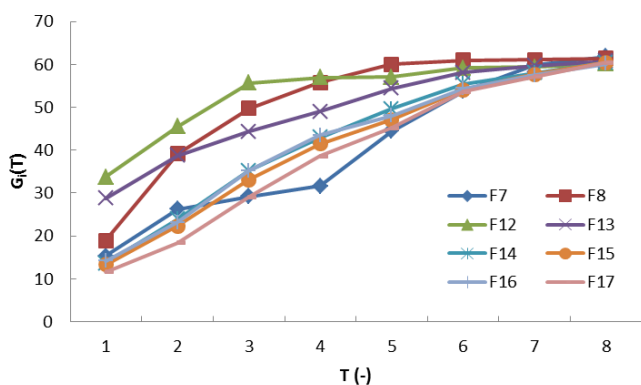


図 2 成績基準達成度平均値  $G_i(T)$  の学期変化

きるようになるためと考えられる。その後向上した理由の一つとして卒業研究によるアクティブ・ラーニング効果が挙げられる。図 2 ではその効果が明確化されていないため、講義の重み  $w_{ij}$  は今後改善を要する。図 2 では 1~4 学期で  $G_i(T)$  は向上しているが  $U_i(T)$  の変化は顕著ではなかった。

前後期 4 年間の教育課程は 8 学期で構成されるが、便宜的に卒業生に学期番号 9 を割り当てる。卒業生就職企業の人事担当者に関わった本校卒業生の主観的達成度  $U_i(9)$  と 4 年後期の学生に関わった主観的達成度  $U_i(8)$  は概ね同程度で、 $U_i(8)$  が僅かに小さい値を示す場合が多かった。そこで  $U_i(8)$  をウェイトバック集計の基準にとり、(7)式を仮定する。

$$V_i(8) = U_i(8) \quad (7)$$

(4)式より定数  $K_i$  は  $1/G_i(8)$  であることが分かる。なお、学生数  $N_G$  と  $N_U$  は異なっているが、本報告では、統計値は同じ母集団の属性として取り扱った。

図 3 は、(4)式に従って計算した達成度の学期変化を表す。6 学期に F7 以外の達成度が低下しているのは、 $U_i(T)$  の低下の影響によるものである。しかし、7,8 学期の卒業研究時期には達成度は大きく向上している。この時期、講義科目は少なく  $G_i(T)$  はほとんど変化しないが、卒業研究によるアクティブ・ラーニング効果が作用し、 $U_i(T)$  が増加する。基礎教育科目に依るところの大きい数量的スキルや情報リテラシー力は、低学年で大きく向上している。一方、専門科目に依るところの大きい論理的思考力や問題解決力は、初年次から 3 年前期にかけて達成感が向上する。

### 4. おわりに

達成度の自己評価の確度を増すために、限定的範囲授業科目に関わる修得因子の達成度を算出する方法を開発し、学生の自己評価との比較を行った。学生の自己評価は定量的な評価とまだ整合しない点もあり、自身を客観視する能力を身に付ける必要があると考える。

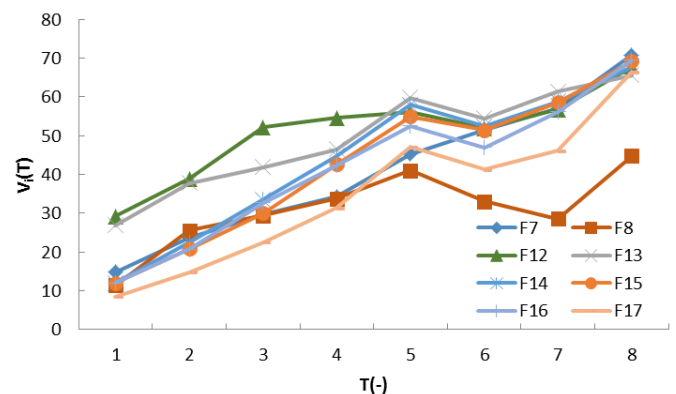


図 3 達成度平均値  $V_i(T)$  の学期変化