

自動車の知識を経験的に獲得するためのゲームの開発

Developing a Game Examining the effectiveness of Artificial Log Data for Explanation Learning

新佛 貴士^{*1}, 松本 慎平^{*1}
Takashi SHIMBUTSU^{*1}, Shimpei MATSUMOTO^{*1}

^{*1} 広島工業大学情報学部

^{*1} Faculty of Applied Information Science, Hiroshima Institute of Technology
Email: {b117054, s.matsumoto.gk}@cc.it-hiroshima.ac.jp

あらまし：自動車の各構成部分の原理，構造，設計，製造にわたる広い範囲を工学的に取り扱う自動車工学において，主に走行性能を中心にして，工学的立場から自動車に使われている技術の基礎について主要な部品の観点から効率的に学習可能な教材は有用と考えられる．教材の中では，まず，自動車の中で重要な役割を担うエンジン，サスペンション，タイヤ，ブレーキ，車体形状といった基本特性を理解し，自動車の動的性能である「走る」「曲がる」「止まる」の三要素を理解することが重要となる．本研究では，これら自動車における主要な構成要素の知識に焦点を当て，これらを経験的に獲得可能な仕組みとして，仮想空間で自動車操縦を題材としたゲームを開発する．このゲームでは，自動車の主要な構成要素と位置付けられる部品の再構成と走行の繰り返し活動を通じて，自動車工学の基礎知識の獲得を支援する．

キーワード：自動車工学，経験的，ゲーム，仮想空間

1. はじめに

自動車工学は，自動車の各構成部分の原理，構造，設計，製造にわたる広い範囲を工学的に取り扱う学術領域である⁽¹⁾．自動車工学において，主に走行性能を中心にして，工学的立場から自動車に使われている技術の基礎を主要な部品の観点から比較的容易に学習可能な教材は，その導入教育において必要とされている．自動車工学の教材の中では，まず自動車の動的性能に重要な役割を担うエンジン，サスペンション，タイヤ，ブレーキ，車体形状といった基本特性を理解し，その後構造の詳細を理解するといった段階を踏む．その学習者にとっては，まず自動車の動的性能である「走る」「曲がる」「止まる」の三要素を理解することが重要となる．高等教育機関における自動車工学の講義を一例¹⁾にその学習要素を紹介する．講義の中では，自動車の構造概要，自動車の分類・機能，自動車の走行性能(走行抵抗，駆動力，加速，減速，旋回性能)，自動車動力源・エンジン性能(エンジンの原理と基本構造，排気ガス対策と新機構)，動力伝達装置(クラッチ，M/T，プロペラシャフト，A/T，ディファレンシャル，新機構)，制動装置(ブレーキ性能)，ABS および TCS，懸架装置(サスペンション性能，サスペンションの役割と構造)，タイヤ性能(タイヤの役割と構造)，操縦安定性能(操縦安定性の概要と種類，操縦安定性の要素と働き)，車体構造(車体の構成要素と各部の構造および塗装の基礎)，安全・公害対策(排気ガス対策，衝突安全性，各国の法規動向)といった内容が教授される．これらの中で，走行性能に直接的な影響を与える主要な部品の特性を学習者はまず教授されることになる．それらは，その特定を走行性能の観点から外的に容易に観測可能な構成要素である．これら機能について

は他の機能と比べて比較的学習しやすいため，自動車工学の導入の前段階の教材として取り上げることが可能である．とりわけ，外的に観測可能な構成要素のみに焦点を当て，構成的⁽²⁾に学習可能な教材開発は意義があると考えられる．その理由として自動車工学分野の人材不足がある．通常自動車工学の一般的な指導では中等教育課程以上の基礎学力が要求されるが，このことが原因となり自動車工学を「高度で複雑な領域」と過度に捉えられることとなり，結果的に自動車工学分野の人材不足の一要因に繋がっている可能性が十分に考えられる．

そこで本研究では，自動車の構成要素の中から，走行性能に大きな影響を与えその特性を外的に観測可能な主要な部品のみに着目し，その構成の組み替えと走行を繰り返しながら自動車の主要部品の知識を構成的に習得可能な仕組みの開発を目的とする．本研究では，自動車工学に関する知識を経験的に獲得可能な仕組みを実装する手段として，仮想空間において自動車走行の観測及び操縦を題材としたゲームを開発する．この導入教育教材としての役割は，自動車工学に興味を持つ人材獲得といった観点でも意義が大きいと考えられる．

2. 提案

本論文で提案するゲームでは，自動車の主要な構成要素である部品の再構成や調整，走行の繰り返し活動を通じて，自動車工学の知識の獲得を目指すものである．具体的には，車種ごとの機械的特性を学べる簡易的なシミュレーターを開発し，それを通じて自動車工学における部品の性能や特性の理解を促進することである．提案ゲームは2種類のコンセプトを有する．一つ目のコンセプト(コンセプト A)と

¹ <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/syllabus/2011/html/215957.html>

しては、プレイヤーが自動車をカスタマイズし、単純な AI に車両を自律走行させる。プレイヤーはその様子を観察しながら、部品の特性を考えるというものである。ステージごとに目的(過酷なコースでゴールまで走る、燃料制限下でゴールまで走る、限界線までに停車する)や様々な地形が与えられ、プレイヤーはゴールまでの走行時間をできる限り減らせるようカスタマイズする必要がある。例えば起伏の激しいコースであればそれに適した部品構成が必要であり、平坦でカーブの少ないコースではそれに適した部品が求められる。このような様々なコースに適した部品構成を考えることで、部品や構成の特徴を学習者は構成的に学習できる。2つ目のコンセプト(コンセプト B)では、完全にランダムで車両の部品が組み合わせられ、プレイヤーは操作しながら挙動の違いを体感する。一つ一つの部品が変化するのでなく、複数が一度に変化するため、部品の機能を推察することが難しい。そのため、部品間の関係理解が期待される。



図1 開発したコースの一例



図2 部品構成の設定画面



図3 走行画面

先に述べた2つのコンセプトの機能を有するシステムを開発した。開発は Unity 2019.2.19f1 Personal. で行った。ゲームを実装するにあたっては、Terrain Tools, SWIFT GAMES による Cube Space - Effects (Free Version), LUMO-ART3D による FREE Stylized PBR Textures Pack を用いた。

図1は学習者に与えられるコースの一例である。提案ゲームではこのようなコースが複数用意されている。コンセプト A では、自立走行する車両をプレイヤーが観察し、走行している様子を見ながら部品の特性を考える。部品を設定する際にどのような挙動が示されるか事前にプレイヤーは考え、プレイヤー自身が考えた挙動との違いを意識しながらゴールまでの走行を観察する。コンセプト B では、プレイヤー自身が車両を制御できる。どのような車両性能か事前に考えたうえで走行する点は両コンセプト共に一致している。部品構成の設定画面を図2に示す。提案ゲームでは、エンジン、タイヤ、車体、サスペンション、リム、駆動形式を選択可能である。それぞれ2から5種類の部品が用意されている。なお、部品の性能や特徴を容易に理解できるようにするために、実際よりも性能の違いが走行性能に顕著に反映されているようになっている。実際に車両が走行している様子を図3に示す。走行時はカメラアングルを自由に調整可能である。図4は走行終了時に表示される解説である。



図4 走行終了時の画面

3. おわりに

本研究では、自動車工学に関する知識を経験的に獲得可能な仕組みとして、仮想空間において自動車操縦を題材としたゲームを開発した。このゲームでは、自動車の主要な構成要素である部品に着目し、その再構成と走行の繰り返し活動を通じて、自動車工学の基本的知識獲得を目的とした。

参考文献

- (1) 竹花有也, 自動車工学概論, 理工学社 (2014).
- (2) S. Papert, Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas, Basic Books (1980), 村喜世子 訳: マインドストーム—子供, コンピューター, そして強力なアイデア, 未来社 (1982).