

# スキーの安全意識を向上させる VR スキー学習支援環境の構築

紀野太輔<sup>†1</sup> 曾我真人<sup>†2</sup>

**概要:** スキー場における安全な行動を選択できるようにするために、仮想空間内にスキー場を用意し、学習者が自身のアバターを操作して、スキー場で起こる様々な場面を体験してもらい、周りの状況に応じた行動をしてもらうことによって、スキー場での状況を認識し、認識に対してどのように動くか判断し、判断をもとに行動をする能力を身に付けさせる。衝突した場合は少し前からのリプレイと言葉によるフィードバックを返すシステムの提案と構築を行った。

## 1. はじめに

全国スキー安全対策協議会の調査によると、過去 22 年間のスキー、スノーボードの受傷率の推移はスノーボードでは減少傾向にあるものの、スキーは受傷率の改善が見られない結果になっている[1]。受傷する原因は「自分で転倒」の割合が約 7 割を占めており、次に「人と衝突」と「人以外との衝突」で約 2 割を占めている。約 7 割を占める「自分で転倒」は技術面に大きく依存している。滑走技術を支援するシステムは増永の研究でシート圧力センサを用いた学習支援システム[2]などがあるが、「人と衝突」のような、周りの状況を認識し、安全に滑走するための行動を判断し、選択することを学習できるものは少ない。

そこで、仮想空間内にスキー場を用意し、スキー場で自身の周りの状況を認識し、安全に滑走するための行動を判断し、選択できるようになることを目標としてシステムを構築した。

## 2. システム概要

Unity で仮想空間内にスキー場を作り、スキー場に学習者が操作するアバター及び NPC のスキーヤーを用意し、HMD を装着し、スキーの体験をしてもらうことにより、安全意識向上を目指す。

システムを起動すると図 1 のような画面から始まり、「初心者コース」、「中級者コース」、「スキーの基本」、「滑り出し」、「追い越し」、「合流地点」6つのモードが表示されている。その中の「スキーの基本」、「滑り出し」、「追い越し」、「合流地点」は「10FIS-RULES」[3]に掲載されている滑走する際に大事になる点を意識した構成になっている。

図 1 の右上方にある「スキーの基本」に遷移すると、図 2 のような画面に遷移し、左側の動画と右側の文章によりアドバイスをを行う。また、図 1 の「滑り出し」、「追い越し」、

「合流地点」も同様に左側の動画と右側の文章によりアドバイスをを行った後に、実際にその状況が起こるコースに遷移し、その状況を自身が操作するアバターを操作することを通して体験してもらう。これにより状況を認識し、認識に対してどのように動くか判断し、判断をもとに行動をするというインタラクションサイクルを回すことができ、記憶の定着や素早く行動ができるようになり、安全に滑走するための行動ができるようになる。



図 1 スタート画面



図 2 アドバイス画面

これらを行った後に自由に滑走してもらえらるコースとして「初心者コース」と「中級者コース」を用意した。2 コース用意した理由として、実際のスキー場では斜面がなだらかなコースには初心者が集まりやすく、人が多くなり、相手の動きが予想できないことも考慮して判断が必要であることや、斜面が急なコースでは、スピードが出やすく、

<sup>†1</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科

<sup>†2</sup> 和歌山大学システム工学部

瞬時に適切な判断が必要であることがあるため、コースによって少し感覚が変わってくるからである。この2コースではNPCと衝突した際に、なぜ衝突したかの原因をテキスト表示と少し前からのリプレイによってフィードバックを返す。フィードバック内容として「10FIS-RULES」に掲載されている、「スピードのコントロール」、「滑走ルートを選択」、「追い越し」、「合流と滑り出し」、「コース内での停止」を意識した内容になっており、実際のテキスト内容として、下の表のものを考えた。

表 1 フィードバック内容

提示内容	判定
後方確認不足	(スピード0付近からの徐々に上がる) ∧ (後ろから衝突される)
合流地点側の確認不足	(合流地点付近) ∧ (合流地点側から衝突される)
右前方の確認不足	(合流地点付近ではない) ∧ (右前方からの衝突) (合流地点付近) ∧ (合流地点側ではない) ∧ (右前方からの衝突)
左前方の確認不足	(合流地点付近ではない) ∧ (左前方からの衝突) (合流地点付近) ∧ (合流地点側ではない) ∧ (左前方からの衝突)
コース内での無理な停止	(スピードの急激な減少) ∧ (後ろから衝突される)
スピードの出し過ぎ	(一定以上のスピード) ∧ (衝突される)

## 2.1 システムの使用例



図 3 自身のアバターの視野

例として、図 3 はディスプレイに表示される自身のアバターの視野であり、前方には複数の NPC が滑走している。この状況では右前方の 2 体で滑走している NPC は自身のアバターの前方に来るといった状況を認識する。認識

結果に対する行動の例として、減速することや、右前方に進行方向を変える、十分に距離をとって NPC の左側を追い抜くなどの行動が危険を回避することに挙げられる。

このような行動を学習できるようにするためにコントローラーを用いて自身のアバターを学習者が操作する。また、スキーヤーに衝突されたときは図 4 のような方法でテキストとリプレイによるフィードバックを返す。



図 4 フィードバックの例

## 3. 評価実験

評価実験では事前テストを行った後に本システムを使って、スキー場における安全な行動を学んでもらった後に、事後テストを行ってもらおう。テスト内容として、被験者には仮想空間内のスキー場を滑走してもらい、被験者の HMD 内の視野を録画する。その後、被験者の録画した視野を見て、しっかりと周りの状況を確認していたかを確認する。確認する内容は「合流地点のある場所では反対側のコースから出てくる滑走者を確認していたか」などの項目を作ったチェックリストを用意して、確認をしていなかった数を事前テスト、事後テストで比較する予定である。

## 4. まとめ

本研究ではスキー場で安全に滑走できるようになるためのスキーシミュレータの構築を目指した。これを実現するために、「スキーの基本」、「滑り出し」、「追い越し」、「合流地点」、「初心者コース」というモードを作成し、インタラクションサイクルを回すことで、VR 上でのスキー環境構築を行い、システムが有用であるか検証予定である。

## 参考文献

- [1] “スキー場傷害報告書”.  
<http://www.nikokyo.or.jp/files/libs/399/202207290834476147.pdf>, (参照 2023-12-20).
- [2] 増永倫大, 曾我真人. “シート圧力センサと VR でのシミュレーションによるスキー・スキル学習支援環境の構築”,  
[https://www.jsise.org/society/presentation/2020/pdf/05\\_kansai/p03.pdf](https://www.jsise.org/society/presentation/2020/pdf/05_kansai/p03.pdf), (参照 2023-12-20).
- [3] “10FIS-RULES”.  
<http://www.nikokyo.or.jp/files/libs/173/202103151419424143.pdf>, (参照 2023-12-20).