



Fighting of Shield

Fighting of Shield

城野玲於奈¹⁾, 吉田晟捺¹⁾, 渡邊海¹⁾

Reona JONO, Sena YOSHIDA, and Umi WATANABE

1) 明治大学 先端数理科学研究科 (〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1, kougakulab@gmail.com)

概要: 本企画では, ゲームの戦闘シーンで盾によるアクションを VR 内で擬似的に行える体験を提供する. 体験者は, HMD と我々が制作したデバイスを装着し, VR 内で敵との戦闘を行うゲームを体験する. 本デバイス内には衝撃を提示する装置と温冷風を提示する装置があり, それらによって敵から受けた攻撃を再現する. 衝撃提示装置によって, 攻撃された位置や威力を提示し, 温冷風提示装置によって, 魔法攻撃による温度変化を提示する. 衝撃提示に変化を与えることで, 盾の材質が変化する演出も行っている. このような様々な攻撃に対して盾で防御するという体験を提供する.

キーワード: 戦闘, 盾, 触力覚

1. はじめに

ゲームの戦闘において, 剣や弓のアクションだけでなく, 盾によるアクションも大事な要素となることがある. 例えば, 2017 年に任天堂が発売したゼルダの伝説ブレスオブザワイルド[1]では, 盾で敵の攻撃を防ぐ他に, 敵の攻撃をタイミングよく盾で跳ね返すことによるガードアクション (通称ジャストガード) がある. 2021 年に CAPCOM が発売したモンスターハンターライズ[2]では, 盾を構えて突進したり, 盾で攻撃したりすることも可能である. このように, ゲームの戦闘において, さまざまな盾によるアクションが存在している. しかし, VR で触力覚を提示することにより, ゲーム内のバトルアクションを実際に体験できるようにした作品[3][4][5]は数多く制作されているが, 盾のアクションに焦点を当てた事例は少ない.

そこで我々は, このような盾のアクションを VR で実際に体験できるデバイスを制作した. 本デバイスには, 衝撃提示装置と温冷風提示装置があり, それらにより敵から受けた攻撃を再現する. そうすることで, VR 内で盾によるアクションを実際に体験できるものを提供する.

2. システム構成

システム構成図を図 1 に示す. 本企画では, VR 内で実際に盾を使っているような体験ができるゲームを提案する. 我々は盾での防御感を提示するために, 攻撃を受けた際の衝撃提示と盾で防御した際に発生する風圧の提示が必要だと考えた. 後者は特に魔法による攻撃を想定しており, 火の魔法や氷の魔法で温度変化を感じさせるた

め, 温風と冷風の 2 つが必要だと考えた. 衝撃提示は振動スピーカと高トルクモータを用いて行う. 振動スピーカはマイクで録音した音を, アンプを通して再生する. 温冷風提示には, 小型ファンとペルチェ素子を用いて, ドライヤーのように温風と冷風を切り替えるようにした. これらはマイコンによって制御され, ゲーム内の適切なタイミングで動作する. 体験者の持っている盾の位置姿勢は, 既存の VR コントローラを用いて取得する.

3. 実装方法

本企画で制作する盾デバイスの構成を図 2 に示す. 盾デバイスでは, 攻撃を受けた際の様々な衝撃を提示するため図 2 のようにユーザの腕付近の板上に振動スピーカ (TafuOn の TAFU001) を 2 個接着する. この際, 振動スピーカ的一方は持ち手に振動を与えるため, 持ち手を支える土台上に配置する. 持ち手部分には, 攻撃を防御した際に外部から押される力を提示する機構を取り付ける.

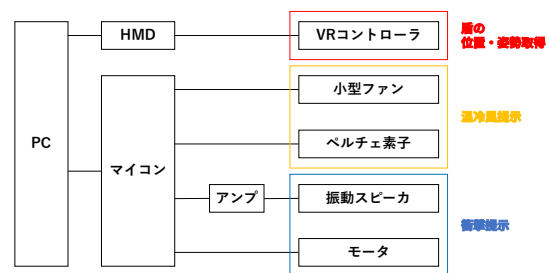


図 1: システム構成図

この機構には、高トルクモータ（DSSERVO の DS3225 デジタルサーボ）を使用している。上部には魔法による攻撃の防御感を再現するため、ペルチェ素子（TEC-410127A-01）を背部に装着した小型ファン（Shenzhen YCCFAN Technology の YDM6015C05F）を2個設置する。また、盾中央には盾の位置姿勢を取得するため、Meta Quest3のVRコントローラを配置する。盾の素材には厚さ3mmの亚克力板を使用する。盾デバイスの総重量は約400gである。本デバイスでは、VRゲームに登場する盾を実際に操作している感覚を提示するため、攻撃を受けた際の衝撃提示と攻撃による風圧を再現する温冷風提示の2つの触力覚提示を行う。以降では、それぞれの触力覚提示の具体的な実装方法について説明する。

3.1 衝撃提示

衝撃提示には、振動スピーカと高トルクモータを用いた。振動スピーカは、接着された物体自体を振動させることで音を出す装置である。この振動スピーカにより攻撃を受けた際の触覚を提示する。それと同時に高トルクモータによって、盾を装着した腕が外部から押される力（以降では単に圧力と呼ぶ）を提示することで攻撃を防御したときのよりリアルな衝撃を再現した。

3.1.1 振動提示

攻撃を受けた際の触覚を提示するため、事前に板に対する打撃や斬撃をマイクで録音し、板に接着した振動スピーカで再生する。本デバイスでは、振動スピーカを2個使用する。2個の振動スピーカを離れた位置に設置し、それぞれで攻撃方法に連動するような振動を与えることで、何の武器で、どのあたりに攻撃されたかを提示する。また、振動スピーカでは、様々な振動を板に与えることができるため、再生する音によって板の材質が変わったような錯覚を起こすことが可能になる。本企画ではこれを利用して、振動スピーカにより金属板を叩いた音や木の板を叩いた音を再生することで盾の材質が変わったような演出を行った。

3.1.2 圧力提示

攻撃を受けた際に外部から盾を押される力を提示するため、持ち手部分に高トルクモータを使用した。ユーザは盾装着時、図2のように亚克力板に固定された持ち手（固定持ち手）と高トルクモータを装着した持ち手（駆動持ち手）の両方を把持する。高トルクモータが回転するとユーザの手の中で駆動持ち手が徐々に亚克力板から離れる方向へ動き出す。この駆動持ち手に加える力の大きさや時間を制御することで様々な攻撃を再現した。

3.2 温冷風提示

温冷風提示には、ペルチェ素子と小型のファンを使用した。ドライヤーと同様に、ファンの背部をペルチェ素子で温めたり、冷やしたりすることで温冷風を出す。これにより、魔法による攻撃を受けた際の防御感を再現した。

3.3 その他の実装

盾デバイスを使用するVRゲームはUnityによって制作

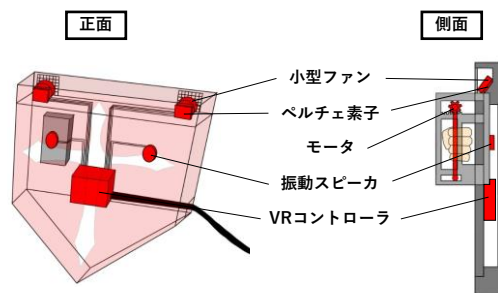


図2：デバイス構成図

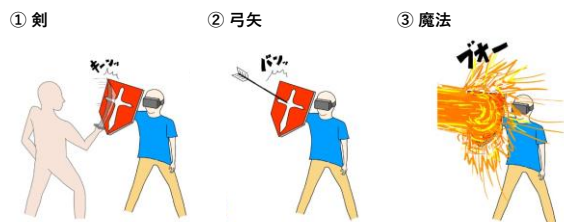


図3：VRゲーム中に登場する攻撃の種類

した。振動スピーカで再生する音は、数種類の攻撃パターンをマイクで録音しておき、再生時に適切な音を再生する。剣や弓、魔法、材質による違いを表現するため様々な物体で材質の異なる物体を叩いた際の音を録音した。

3.4 ゲーム中の具体的な力覚提示方法

本企画のVRゲーム中に登場する攻撃の種類を図3に示し、それぞれにおける力覚提示方法を説明する。①のように剣による攻撃を防御した場合は、金属板を鋭い刃物で叩いた音を振動スピーカによって再生する。剣が上部から振り下ろされた場合は、2個の振動スピーカの出力バランスを調整することで剣撃が盾の上部から下部に流れたような衝撃を再現する。圧力提示は剣と盾の接触時に行い、敵の強さによって加える力を変化させる。また、ユーザが剣を押し退けるような動作をした場合でも加える力を強くする。②のように弓矢による攻撃を防御した場合は、亚克力板を尖ったもので叩いた音を振動スピーカによって再生する。矢が当たった場所は振動スピーカの出力バランスによって提示し、矢が盾に接触した瞬間のみ圧力提示を行う。そのため、剣によって攻撃を受けたときよりも圧力提示時間が短くなる。③のように魔法による攻撃を防御した場合は、板に風を当てた音を振動スピーカによって再生することで振動提示を行う。圧力提示は、魔法を防いでいる間常に提示し続け、剣と同様にユーザが魔法を押し退ける動作をした際は加える力を強くする。また、魔法攻撃を防御したときのみ温冷風提示を行い、盾で防御した際に発生する風圧を再現する。

4. 体験内容

図本企画では、VR内において盾を用いてプレイするゲ

ームを体験する。体験者は、HMD と本デバイスを装着し、VR 内で敵との戦闘を行いながらゲームを進行していく。このゲームでは、敵との戦闘において盾でのアクションを用いる。

4.1 体験の流れ

体験者は、HMD を装着し、本デバイスを腕に装着する。そして、VR 内で敵と戦闘を行う。VR 内での自身のキャラクターが盾を持っているので、体験者自身の腕に装着した本デバイスをその盾に見立てて敵との戦闘を行う。複数回の戦闘の後、ボスとの戦闘に勝利すると体験は終了する。このゲームにおける敵との戦闘は、防御をし続けて最後に攻撃を行い、敵を倒すという流れである。このゲームの基本的な動作としては、敵から放たれた攻撃を、盾を使用して防ぐ動作である。敵から放たれる攻撃の方向やタイミングを予測して、盾の位置や盾を向ける方向を決め、その攻撃を防ぐ。また、このゲームの盾は敵からの攻撃を防御することで、その攻撃をエネルギーとして吸収することができる。そのため、体験者は敵からの攻撃を防御し続けてエネルギーを溜める。そうしてエネルギーが限界まで溜まると、そのエネルギーを使って攻撃し敵を倒すことができる。このゲームのギミックとしてジャストガードがあるが、これは敵からの攻撃を防ぐ際に、適切な方向やタイミングで攻撃を振り払うように盾を振ることで起こるギミックである。ジャストガードが起こると、エネルギーが通常の防御の際に吸収できる量よりも多く吸収できる。また、敵の攻撃の種類によって様々な効果を与えることが可能である。種類別の効果は以下である。

- 剣による攻撃：剣を振り払い、敵を仰け反らせる
- 弓矢による攻撃：矢を跳ね返す
- 魔法による攻撃：魔法を跳ね返す

5. まとめ

本企画では、VR ゲーム内の盾を実際に使用しているような体験を提供できるデバイスを制作した。具体的には、盾によって攻撃を防御する体験と攻撃を跳ね返す体験を提供する。本デバイスでは、攻撃を防御したことを再現するため、振動スピーカと高トルクモータを用いた衝撃提示とペルチェ素子、小型ファンを用いた温冷風提示を行った。攻撃を受けた際の大きな振動と盾の揺れを同時に提示することで、よりリアルな衝撃を表現でき、温冷風を提示することで魔法攻撃を防御する体験の再現が可能となった。

参考文献

- [1] 任天堂. ゼルダの伝説 ブレス オブ ザ ワイルド. 2017.
- [2] CAPCOM. モンスターハンターライズ. 2021.
- [3] Daijiro Koga, Takahiro Itagaki. Virtual Chanbara. ACM SIGGRAPH 2002 conference abstracts and applications, 2002, p.83.
- [4] Masasuke Yasumoto, Takehiro Teraoka. Electric bow interface 3D. SIGGRAPH Asia 2015 Emerging Technologies, 2015, no.11, pp.1-2.
- [5] Yu-Wei Wang, Yu-Hsin Lin, Pin-Sung Ku, Yoko Miyatake, Yi-Hsuan Mao, Po Yu Chen, Chun-Miao Tseng and Mike Y. Chen. JetController: High-speed Ungrounded 3-DoF Force Feedback Controllers using Air Propulsion Jets. Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 2021, no.124, pp.1-12.