

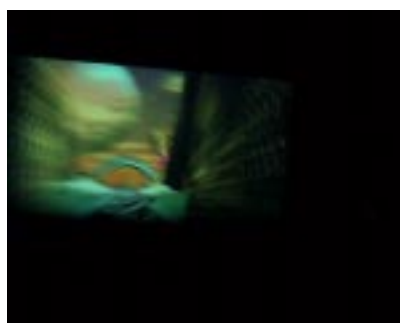


図29 バーチャルライダー内部の映像画面

今回は札幌市青少年科学館の協力を得て、これにアクセルリングを載せて、観測した。スーパードリームライドの中は、映像を映すには暗いので、ペンライトで照らしながら、進行方向と進行方向に垂直な方向について、アクセルリングの示す加速度（傾き）をビデオで記録した。バーチャルでのジェットコースターの加速度が、図30、図31のような形で記録できたが、実際には、進行方向と横方向の加速度（傾き）は同時に感じる。そこで、図32に、進行方向と横方向の合成加速度が時間とともにどのように変化しているか、バーチャル体験するデモ時間内の15秒間について変化のパターンを追ってみた。

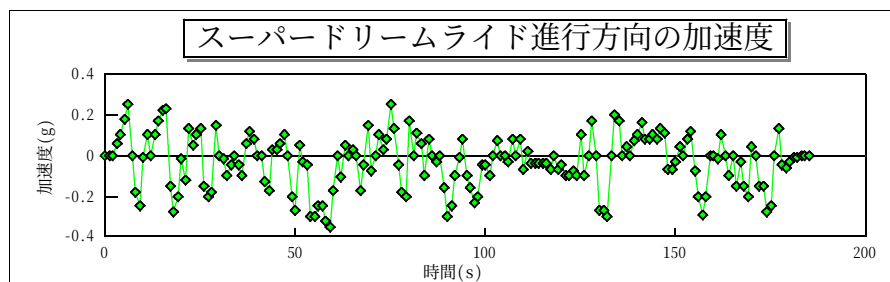


図30 スーパードリームライド進行方向の加速度

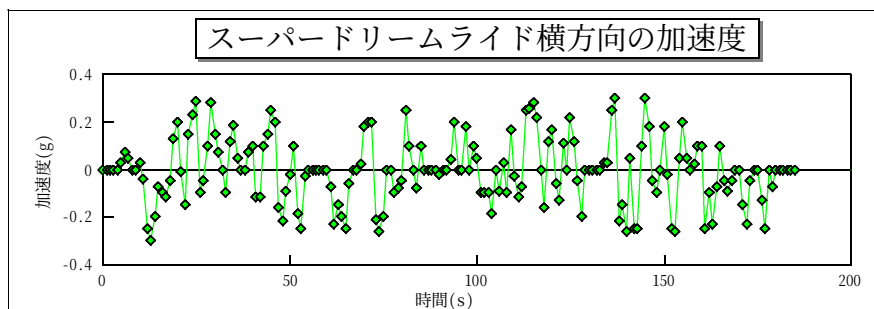


図31 スーパードリームライド進行方向に垂直な方向の加速度

初めの15秒間は左向きの加速度が支配的で、右に大きくカーブを切っている状態を再現している。また、80秒から95秒からのときは、下方向の加速度、つまり急上昇していることなどが分かる。約3分間のプログラムの中で、実際には上下方向や前後方向への移動も含めた動きをセットして、疑似ジェットコースター体験をさせるわけだが、それぞれの時間内で特徴的な動きをさせていることがわかる。

6 アクセルリングについての考察

アクセルリングが、バーチャルライダーの仮想加速度を測定できるのは、慣性力による液面の傾きと、乗り物自体が斜面上にあるために液面が傾いているのことが、進行方向の慣性力による加速度だけを考えると区別がつかないことでもある。ただし、実際の乗り物の場合には、等加速度ではなく、加速度が変化する運動でその影響も人間は察知していると考えられる。

また、傾けた場合には、受ける力の合力の絶対値は変化しないが、乗り物の慣性力が働く場合には、受ける力の絶対値が変化することも、バーチャルライダーと実際の乗り物の運動による感覚が完全には一致しない理由と考えられる。

地下鉄やJRで、アクセルリングが微妙な加速度をキャッチできなかったのは、アクセルリングの測定精度の問題だけであろうか。遊園地のバイキングやシーソーに水槽を載せて液面を観察したとき、液面が変化しない現象がある。アクセルリングもおもりと同じように、糸を付けて振動させると、糸がぴんと張っているのと同じで、アクセルリングの液面は糸と垂直になる。これと同じ状況は、乗り物が坂を上りながら減速する

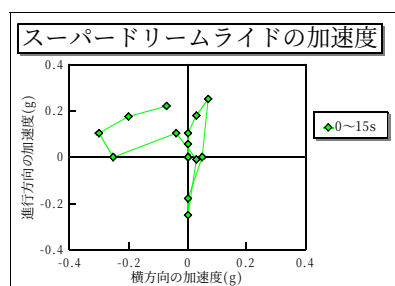


図32-1 開始から15秒間

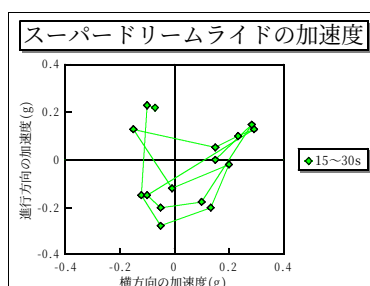


図32-2 15秒後から30秒後

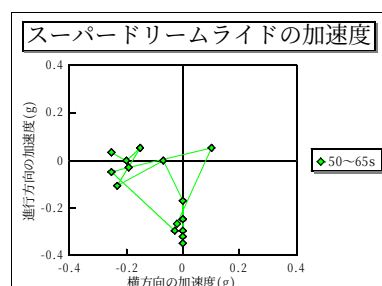


図32-3 50秒後から65秒後

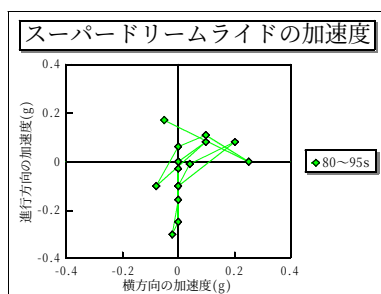


図32-3 80秒後から95秒後

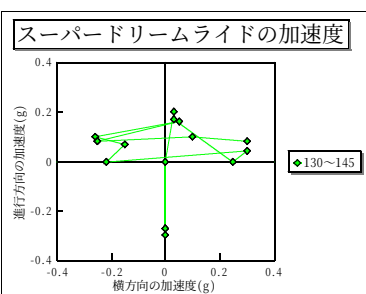


図32-4 130秒後から145秒後

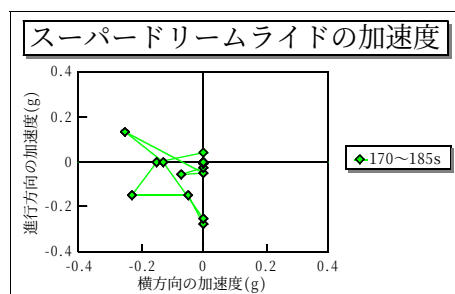


図32-6 終了前の15秒間

場合と、坂を下りながら加速する場合がある。振り子の場合と同じで、重力だけを受けて惰性で坂を上ったり下ったりする場合である。この場合慣性力と重力の合力は斜面に垂直な向きとなり、液面は乗り物に対して傾かないことになる。地下鉄やJRでわずかな加速度がある場合、その原因が乗り物が走っている場所の勾配による場合だったとすると、測定結果は納得のいくものであるが、今後調べてみる必要がある。

9 おわりに

今回開発した、アクセルリングは、作成が簡単でしかも、乗り物に簡単に持ち込むことが出来、体験的な加速度学習教材としても活用できることが確かめられた。とくに、乗り物が水平運動をしている場合には、進行方向等の加速度が直視でき、計算によらない新たな加速度学習の可能性を示唆することができた。また、これを組み合わせることで、前後左右の方向の加速度を調べたり、合成したりするなどの発展的な学習も可能であることがわかった。今回のリングは空間と液体を同体積としたが、液体を増やして、気泡の動きを観察するなど、別の視点からの利用法も今後考えてさらに、運動領域で

の体験的物理教材の開発に努め、より多くの学習者に、体験的で探求的な学習の総合化を目指す指導法を提供していきたい。

10 参考文献

- 1) 永田敏夫 新型水リング式加速度計考案
BUTURIサークルほっかいどうニュース p.6 NO.117 (1999)
- 2) 中里勝平他 遊園地等の物理的領域での活用
道徳教セ研究紀要 p.13 第6号 (1994)

(ながた としお 物理研究室長)
(ひびう きわむ 物理研究室研究員)
(さかい ちひろ 平成11年度長期研修員)
(おぎの みな 平成11年度長期研修員)
(むらかみ しゅんいち 七飯町立鶴野小学校教頭)
(おおくぼ まさとし 物理研究室研究員)