

KB (Kneading Board) を活用した理科授業の実践  
～第5学年「ふりこの動きとおもりのはたらき」の単元において～

---



茨城県阿見町立本郷小学校  
教諭 宮本直樹



## 研究のねらい

KBを用いた授業実践を行い，本ソフトウェアの有効性について探る。



## 授業の実践

### 実践対象及び期間

- ◆ 茨城県H小学校
- ◆ 第5学年1組
  - 計37名（男子19名，女子18名）
  - 振り子コース：1～4班（男子8名，女子8名）
  - 衝突コース：5～9班（男子11名，女子10名）
- ◆ 平成17年1月中旬～2月中旬実践



# 単元におけるKB使用の位置付け

指導計画（10時間扱い）

次	時	学習活動
1	1～2	ターザンロープ、ボウリングゲーム、ビリヤード、振り子時計の体験や観察等を行い、「振り子の運動」、「衝突」の2つから自分で調べたい課題を決定する。
2	3～6	<課題選択>振り子の運動 おもりが1往復する時間は、何に関係するか実験計画を立てて調べる。 A 糸の長さとの関係 B おもりの重さとの関係 <b>(KB使用)</b> C おもりの振れ幅との関係 問題解決活動に取り組む複線的な学習形態をとる。
	3～6	<課題選択>物体の衝突運動 おもりが他の物を動かすはたらきは、何に関係するか実験計画を立てて調べる。 A 速さとの関係 B 重さとの関係 <b>(KB使用)</b> C 衝突による力の移動 問題解決活動に取り組む複線的な学習形態をとる。
	7	振り子のコースと物体の衝突コースの情報交換を行う。
3	8～9	<発展的な学習> 4つの不思議なおもちゃの動きを調べる。 <b>(本時)</b> <b>(KB使用)</b>
4	10	振り子や衝突のしくみを使ったおもちゃを制作する。

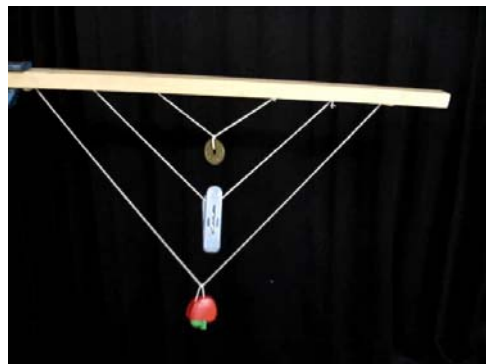


## < 発展的な学習 >

課題：振り子や物体の衝突の秘密を見つけよう。

### < 振り子コース >

三段振り子

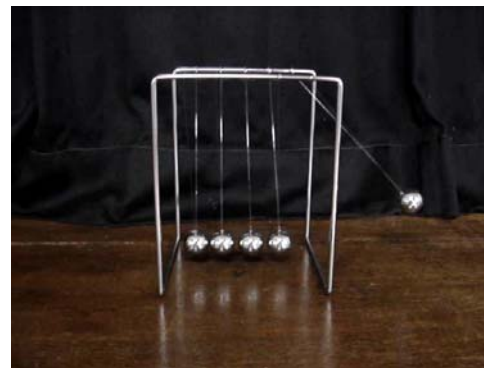


弁慶振り子

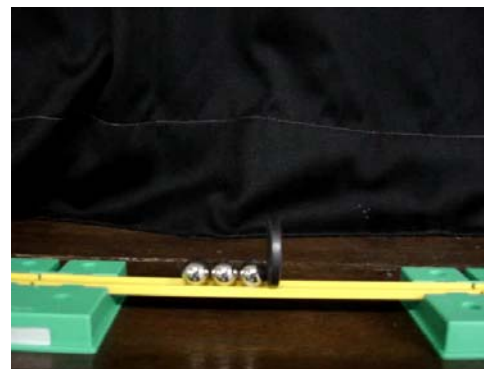


### < 衝突コース >

衝突球



磁石を用いた鉄球衝突





課題に対する予想と実験結果，考察を1枚のシート上で書き込み使用するねらい

- 他の班の予想や実験結果がリアルタイムでモニター比較できる。



実験結果が他の班と異なる場合は，すぐに再実験を行い，データの確認や修正ができる。また，結果の再確認ができる。

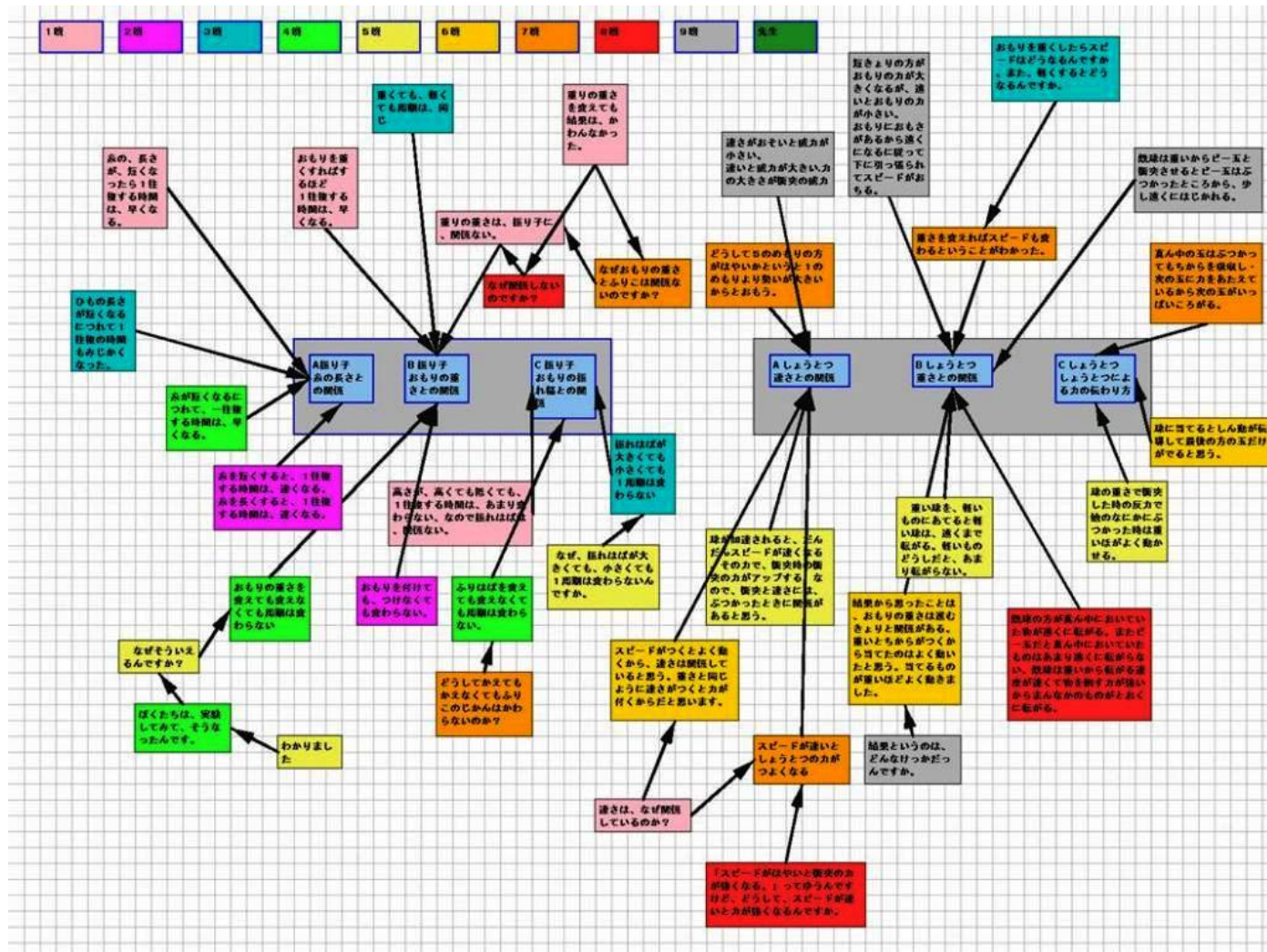
(活動に広がりが生じ，柔軟性も期待できる)

- 書き込んだノードに対する質問・説明の要求，応答，同意・賞賛，助言等のコミュニケーションリンクを児童が振り返ることができる。(デジタルポートフォリオ化)



# K B 使用のスクリーン

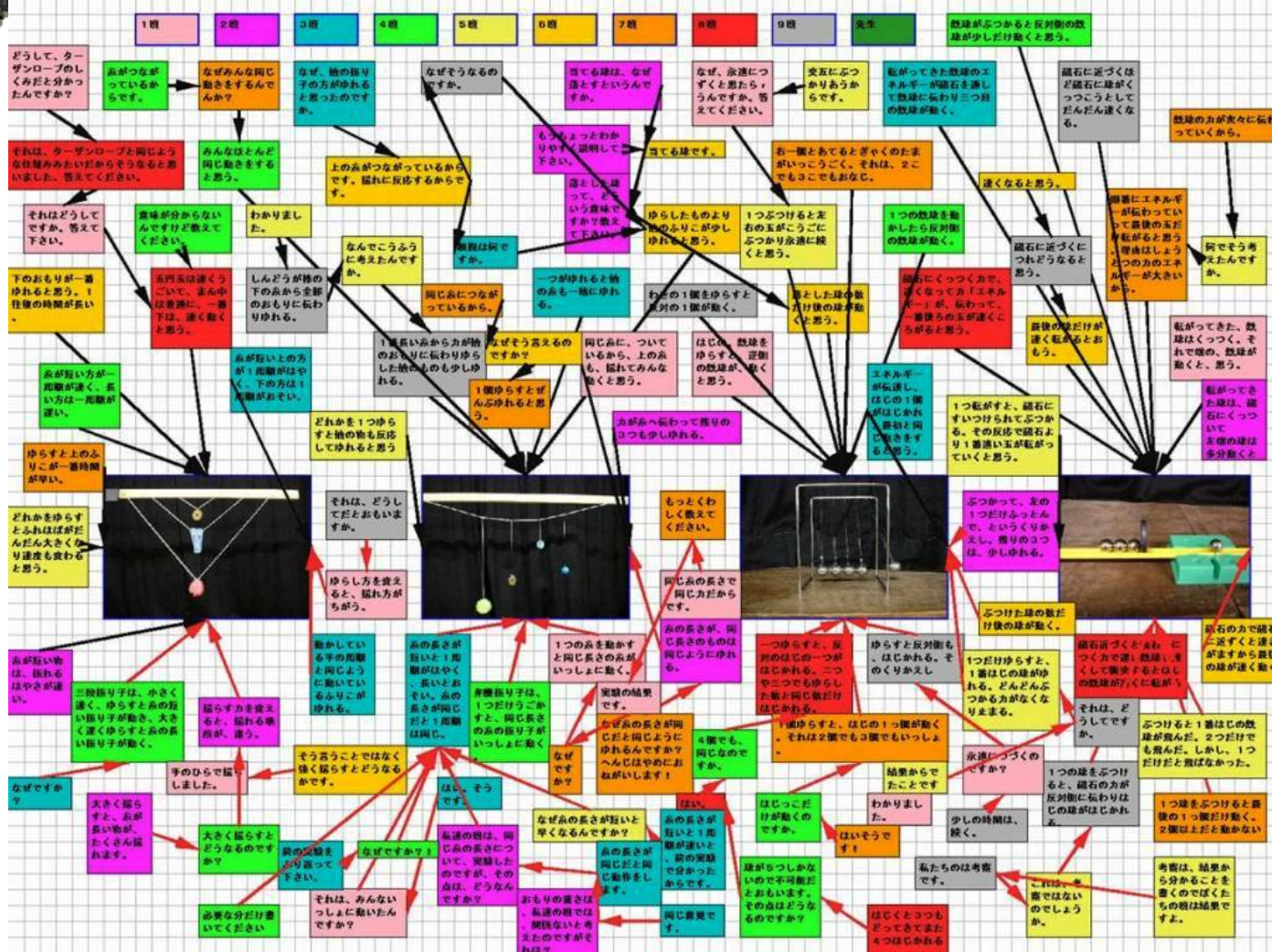
複線型のスクリーン (実験結果のみの書き込み)



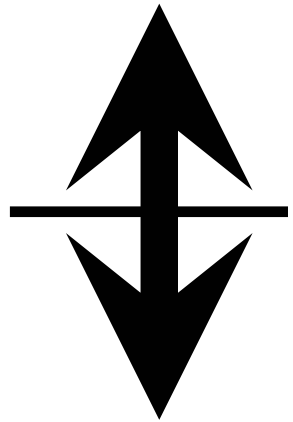




# 発展学習時のスクリーン



予想



結果  
考察





# KB上でのやりとり（予想）

## リンクがあったものを抜粋

**約束**：自分の班のコースに関係なく予想の書き込みを行ってよい。結果は、自分の班が選んだコースの書き込みを行った後、自由にどこに書き込んでもよい。

### <三段振り子>

- ◆ 五円玉は速く動いて、真ん中は普通に一番下は、速く動くと思う。（8班）
- ◆ それはどうしてですか。教えてください。（1班）  
意味が分からないんですけど教えてください。（4班）
- ◆ それは、ターザンロープと同じようなしくみみたいだからそうなると思いました。（8班）
- ◆ どうしてターザンロープのしくみと分かったんですか？（1班）

既習体験（ターザンロープ体験）の振り返りが他の班にもモニターされ、会話の共有が行われた。



## < 弁慶振り子 >

- ◆ 1番長い糸から力が他のおもりに伝わりゆらした他のものも少しゆれる。(9班)
- ◆ なぜこんなふうに考えたのですか。(5班)
- ◆ 振動が棒の下の糸から全部のおもりに伝わりゆれる。(9班)
- ◆ わかりました。(5班)
  
- ◆ みんなほとんど同じ動きををすると思う。(4班)
- ◆ なぜみんな同じ動きをするんですか。(7班)
- ◆ 糸がつながっているからです。(4班)
  
- ◆ 1個ゆらすと全部ゆれると思う。(7班)
- ◆ なぜそういえるのですか。(6班)
- ◆ 同じ糸につながっているから。(7班)
  
- ◆ ゆらしたものより他の振り子が少しゆれると思う。(6班)
- ◆ なぜそうなるのですか。(9班) 根拠は何ですか。(3班)
- ◆ 上の糸がつながっているからです。揺れに反応するからです。(6班)
- ◆ なぜ、他の振り子の方がゆれると思ったのですか。(3班)

時間経過を  
見てから判  
断する

予想が深まった



## <磁石を用いた鉄球衝突>

- ◆ 順番にエネルギーが伝わっていった、最後の球だけ転がると思う。理由は衝突の力のエネルギーが大きいから。（7班）
- ◆ なんでそう考えたんですか。（5班）
- ◆ 鉄球の力が次々に伝わっていくから。（7班）

下線部の意味がよく分からずに書き込みを行なったが他の班に質問されることによって振り返りができ、内容が整理された。言い換えることもできた。



## KB上でのやりとり（実験後）

### <三段振り子>

- ◆ 揺らす力を変えると揺れる場所が違う。（2班）
- ◆ 大きく揺らすとどうなるのですか？（4班）
- ◆ 大きく揺らすと、糸が長いものがたくさん揺れます。（2班）

共同的な学びによって結果の報告が具体的な記述になった。



## < 弁慶振り子 >

- ◆ 糸の長さが短いと1周期が速く、長いと遅い。糸の長さが同じだと1周期は同じ。  
(3班) ← 3班に考えに複数の班(3つの班)が書き込み
- ◆ なぜ糸の長さが短いと、速くなるんですか? (5班)
- ◆ 糸の長さが短いと1周期が速いことが前の実験で分かったからです。(3班)
  
- ◆ 私たちの班は、同じ糸の長さについて、実験したのですが、その点はどうなんですか? (2班) ← 自信のない発言
- ◆ 糸の長さが同じだと同じ動作をします。(3班)
- ◆ おもりの重さは、私たちの班では、関係ないと考えたのですが、それは? (2班)
- ◆ 同じ意見です。(3班)
  
- ◆ それは、みんないっしょに動いたのですか? (1班) ← 自信のない発言
- ◆ はい、そうです。(3班)
  
- ◆ 1つの糸を動かすと同じ長さの糸といっしょに動く。(1班) ← 自信のない発言
- ◆ なぜですか? (7班)
- ◆ 実験結果です。(1班)

他の班(3班)の実験結果を確認し、自分の班(1・2班)の実験結果を確信しようとしている。





## <衝突球>

- ◆ 1つゆらすと，反対のはじの1つがはじかれる。2つや3つでもゆらした数と同じ数だけはじかれる。（8班）
- ◆ 4個でも同じなのですか。（4班）
- ◆ はい。（8班）
- ◆ 球が5つしかないので不可能だと思います。その点は，そうなるのですか？  
（4班） ←装置的にできないと考えている
- ◆ はじくと3つもどってきてまた，4つはじかれる。（8班）

鉄球の見方の視点が変化している



## <磁石を用いた鉄球衝突>

- ◆ 1つの球をぶつけると、磁石の力が反対側に伝わり、はじの球がはじかれる。(9班)
- ◆ これは、考察ではないのでしょうか。(5班)
- ◆ 私たちのは、考察です。(9班)
- ◆ 考察は、結果からわかること書くのでぼくたちの班は結果ですよ。(5班)

結果と考察の区別に関する発話が  
他の班にもモニターされた



# 成果

非常にそう思う：4    そう思う：3    そう思わない：2    全くそう思わない：1

## 1. 実験しながらKBを利用することについて

- (1) 実験をしながらKBを使うことは、他の班の結果がすぐわかりよかった。
- (2) 実験をしながらKBを使うことは、他の班と比べることで、自分達の結果を見直せてよかった。
- (3) 実験をしながらKBを使うことは、他の班の結果がよくわかりよかった。
- (4) 実験をしながらKBを使うことは、実験をしながら他の班と会話（チャット）ができてよかった。
- (5) 実験をしながらKBを使うことは、クラスの一体感を感じて（他の班とつながっているようで）よかった。
- (6) 実験をしながらKBを使うことで、他の班も自分のことのようにわかった。
- (7) 実験をしながらKBを使うことは、新しい考えや方法がわかってよかった。

## 2. KBの利用について

- (1) KBを使うのは楽しかった。
- (2) KBの操作は簡単だった。
- (3) KBは、実験結果のまとめに役立った。

「1（質問項目）×2（肯定的な回答・否定的な回答）」の  
直接確率計算（両側検定）」

全ての項目について有意性（\*\*  $p < .01$ ）が認められた。



## アンケート結果からの考察

- **本ソフトウェアの操作**

本ソフトウェアの基本操作上の問題をそれほど感じていない。

- **使用感**

本ソフトウェアを楽しく使っている。

(授業の改善にも役立っている←教師から)

本ソフトウェアの有効性を認めている。

他の班の書き込み(考え)を常に意識している。



## 児童のアンケートの自由記述から

実験をしながらKBを使うことでよかったこと、いつもの実験と違ったことは何ですか。

- 他の班の実験結果が参考になった。
- いちいち発表しないでもすぐに結果が分かってよかった。
- 一人で発表すると緊張するけど、KBを使うと安心して発表できる。
- 発表だと、聞きとれないことがあるが、KBだと言葉で残っているのよい。
- 書き込みが端的なので他の班の内容や質問がよく分かった。
- 新しい話し合いの形があることが分かった。
- 他の班とのつながりが感じられた。
- すぐに質問を出せるため、時間を無駄にしなくてすんだ。
- 他の班の結果を見て、その結果に少し加えて書き込めるのがよかった。
- 発表したことをノートを書きとめるのは、大変だが、KBだと画面に残っているので正確にノートに書くことができる。





## 児童のアンケートの自由記述から

### KBを改善してほしいところ

- 書き込むスペースを広くしてほしい。
- 自分のノード（付箋）を他の班の人に動かさないようにしてほしい。
- 絵や図でもわかりやすく表せるようにしてほしい。  
→絵や図が貼り付けられるように
- 他の県や国の人ともKBを利用したい。  
→共同学習がしたい



## まとめ

- KBを使用するときは，ある程度の時間をかけるべきである。



コミュニケーションリンクの増加を促すため。

- 科学概念の変容が行われる場になってほしい。



児童のコミュニケーションの力で解決できるのがベストである。

- 考えが1つに定まるものではなく，拡散的な考えができるような課題や教材であった方が，KBの利用価値があがり，コミュニケーションも活発化する。