

## 特別企画

01

かがくにんじゃ  
科学忍者ワールド

徳島大学工学部技術部

1-1

にんじゅつたい けん  
忍術体験コーナー

6階 創成学習スタジオ

● にんぼうこえ が じゅつ ●  
忍法声変わりの術

あ〜ら不思議！自分の声が色々変わるよ、君も声変わりの術が使えます。

## &lt;あそびかた&gt;

「高い」と書いてあるスイッチを押すと、音程が上がり高い声に変わります。

男性が話しても、女性の声に聞こえます。

「低い」と書いてあるスイッチを押すと、音程が下がり低い声に変わります。

女性が話しても、男性の声に聞こえます。

「標準」と書いてあるスイッチを押すと、元の声になります。

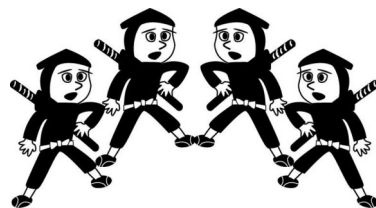
声を高くしたり、低くしたり変化させると、誰が話しているのか分からなくなります。

## &lt;原理&gt;

音声をA/D（アナログからデジタル）変換器で、デジタルに変換します。その信号をD/A（デジタルからアナログ）変換器で、アナログに変換します。そのときD/A変換器のクロック周波数を、基準の周波数より高くすると、声が高くなり、低くすると、声が低くなります。音声をリアルタイムで聞くため、クロック周波数を高くすると、時間が元より短くなり不都合が生じるので、同じデータを挿入し時間を合わせます。一方クロック周波数を低くすると、元の時間より長くなるため、データを間引きします。言葉には冗長な部分があるので、少し加えたり、少し間引いたりしても、聞き取り難くなりますが、言葉の意味は分かります。

## ● 忍法分身の術 ●

かがみ へ や はい なんとん ぶんしん  
鏡の部屋に入ってみよう！何人に分身できるかな？



### <解説>

まい かがみ かべ へ や はい ぶんしん み かがみ かくど か ぶんしん  
3枚の鏡の壁でできた部屋に入ると自分がたくさん見えます。鏡の角度を変えたり、自分の立つ位置を変えると見え方も変わってきます。いろんな角度や位置を試してみてください。

## ● 忍者を見つける不思議なしかけ ●

にんじゃ み ふしぎ  
忍者を見つけるための、いろいろな不思議なしかけ（センサ）が体験できるよ。また、センサとコンピュータをつなげて、大きなスクリーンに映るコンピュータゲームも楽しめるよ。

### <原理>

ふしぎ せきがいせん ちょうおんぱ つか め み  
不思議なしかけは、赤外線センサや超音波センサを使っています。これらは、目に見えない光や、聞こえない音を、物に発射して、そのはねかえりがあるかないかを調べ、物の位置がどれくらいか検出します。

ゲームは、板にしかけたわずかな曲がり（ひずみ）を検出するセンサとコンピュータをつなげています。人が足踏みするのにあわせて、スクリーンに映し出されるキャラクターなどを動かします。

## ● 忍法手裏剣ビンゴ ●

かんぜんせい は たっせい きみ しゅりけんめいじん  
ビンゴの完全制覇を達成し、君も手裏剣名人になろう！

しゅりけん こわた ばんごう か む しゅりけん な  
はじめに手裏剣を12個渡します。1～9の番号が書かれたボードに向かって、手裏剣を投げてください。手裏剣がボードに当たれば、その番号のLEDが点灯します。縦、横、斜め一列に手裏剣が当たるとビンゴとなり、手裏剣を1個追加します。全てのボードに当たれば完全制覇となり、LEDが点滅します。

### <衝撃センサの応用例>

この衝撃センサは、侵入警報装置に使われています。泥棒が民家に侵入する方法は、ドアをこじ開けるか、窓ガラスを割って侵入することが多いそうです。ドアをこじ開けたり、ガラスを割るときに起きる振動を、衝撃センサが感知します。この衝撃センサの出力電圧が、一定の値を超えると、ブザーが鳴りランプが点滅し、音と光で侵入を知らせます。



## ● 忍法文字変化 ●

忍法文字変化の部屋には光の三原色の赤、青、緑のあかりが用意されています。紙にいろいろな色のマーカーで好きな絵や文字を書いて明かりを当てます。明かりを変化させると、あら不思議！文字の色が変わったように見えるよ！

光の三原色を混ぜ合わせると、人間が感じるほとんどすべての色の光を再現することができます。参考までに色の三原色とはシアン・マゼンタ・イエローの三色です。

### <補 足>

ヤング・ヘルムホルツの三原色説

視神経には赤・緑・青の三色の光を感じる神経があって、すべての色はこの三つの神経の刺激の割合で知覚されます。

## ● 忍法壁抜けの術 ●

トンネルの中にある壁を人が通り抜けたよ、どうして？ それは、トンネルが偏光板というもので出来ているからです。みんなもトンネルに入って不思議な壁を通り抜けてみましょう。

### <解 説>

偏光板は、私たちの身のまわりにある電卓などの液晶表示板、液晶テレビ、サングラスや立体映画用の眼鏡などに利用されています。

偏光板には「偏光軸」と呼ばれるものがあり、特定方向に振動する光だけを透過させる性質をもっています。図(a)

は、自然光やランプなどいろいろな方向の偏光を持った光が、1枚目の偏光板を透過すると直線偏光になり、2枚目の偏光板を1枚目と同じ向きに置いたとき、光が透過することを示しています。図

(b)は、2枚目の偏光板の偏光軸を90度回して置くと光を通さなくなることを示しています。

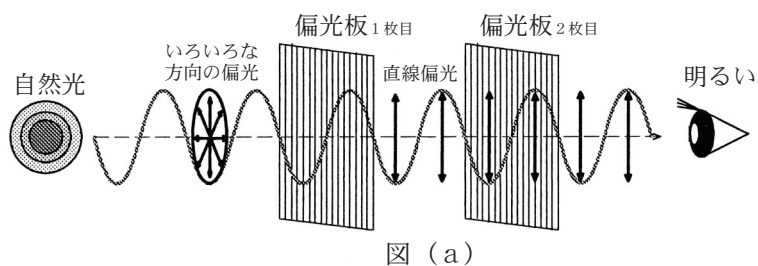


図 (a)

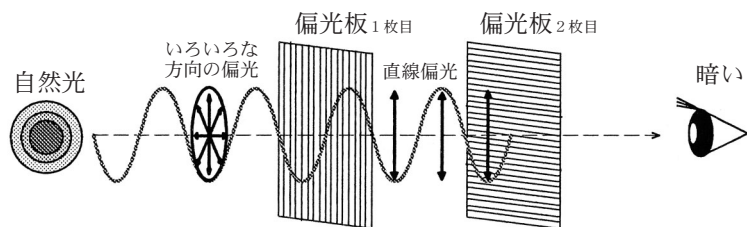


図 (b)

## ● 忍法カチンコチンの術 ●

みな ちやうていおん せかい しょうたい  
皆さまを超低温の世界へご招待いたします。

## &lt; かい せつ 解 説 &gt;

えきたいちつ そ まい な す ど ひじょう えきたい  
液体窒素は、マイナス 196℃の非常につめたい液体です。

まい な す ど せかい み ぶつたい じっけん  
マイナス 196℃の世界ではいつも見ている物体がどうなるか実験してみましょう。

ちゅう い こお ぶつたい ぜつたい す で さわ ていおん  
注意：凍っている物体は、絶対に素手で触らないでください。低温やけどをおこす  
危険があります。実験は低温用皮手袋をはいておこないましょう。

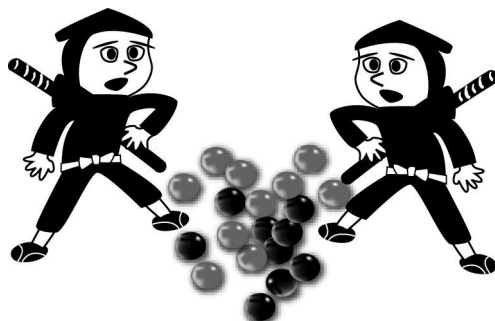
## ● 忍者の宝珠 ●

すいそう はい えき うえ べつ えき た しんじゆ まる たま  
水槽に入っている液に、上から別の液をぽたぽた垂らしていくと、真珠のような丸い玉が  
つぎつぎ いろ えき つか たから たま つく  
次々にできます。いろいろな色の液を使って、きれいな『宝の珠』を作ってみましょう。

## &lt; かい せつ 解 説 &gt;

こんぶ かいそう ぶぶん ふく さん みず と  
コンブや海藻のぬるぬるした部分に含まれるアルギン酸ナトリウムは、水に溶けやすい  
しょくもつせん い さん さん さん さよう みず と  
食物繊維です。アルギン酸はカルシウムと作用すると水に溶けにくくなります。このため、  
さん きげん ようえき えん か ようえき いったき た ひょうめん  
アルギン酸ナトリウムの溶液を塩化カルシウム溶液に一滴ずつ垂らしていくと、表面だけ  
みず と まく まる たま  
が水に溶けにくい膜となり、丸い玉ができます。

みなさんは『人工イクラ』を知っていますか。見た目では分からないくらい、ほんもの  
つく じんこう じんこう おな ほうほう つく  
くりで作られています。その『人工イクラ』もこれと同じ方法で作ることができます。

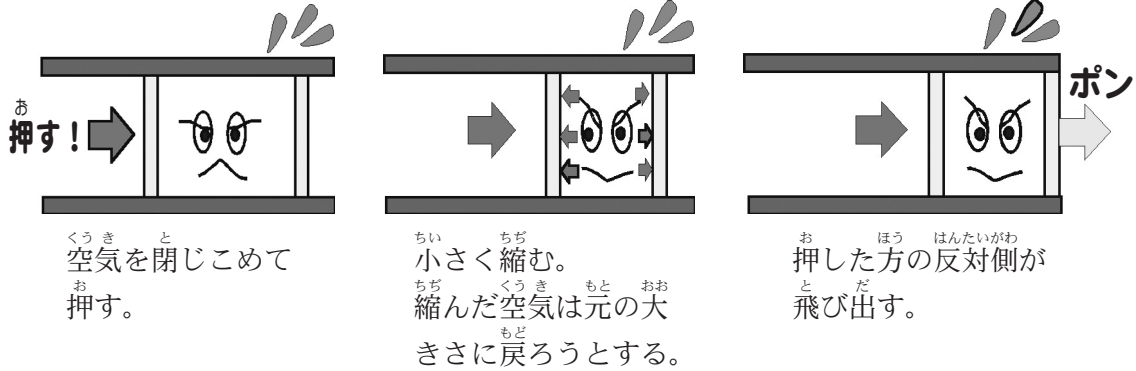


1-3 忍者アイテム製作コーナー (※整理券が必要です) 6階 602号室

● たけてっぽうづく 竹鉄砲作り ●

くうき せいしつ りよう たけ つく かみてっぽう おお  
 空気の性質を利用して竹で作る紙鉄砲です。“ポン”と大きな音がしてタマが飛び出します。

<げん 理>



● ふえ づく 笛 作 り ●

ふえ かんたん つく 簡単で作りやすく、こらい れんらく ほうほう 古来より連絡の方法として、また、おんがくぶん か じゅうよう どうぐ 音楽文化の重要な道具として愛されました。今回は、縦笛と草笛の二種類の笛を作り、鳴らして体験しましょう。

<げん 理>

エッジに空気が当たったとき、みだ なが はっせい 乱れた流れが発生し、ふえ ないぶ きばしら きょうめい 笛の内部の気柱が共鳴することにより、おと な 音が鳴ります。

