

1. はじめに

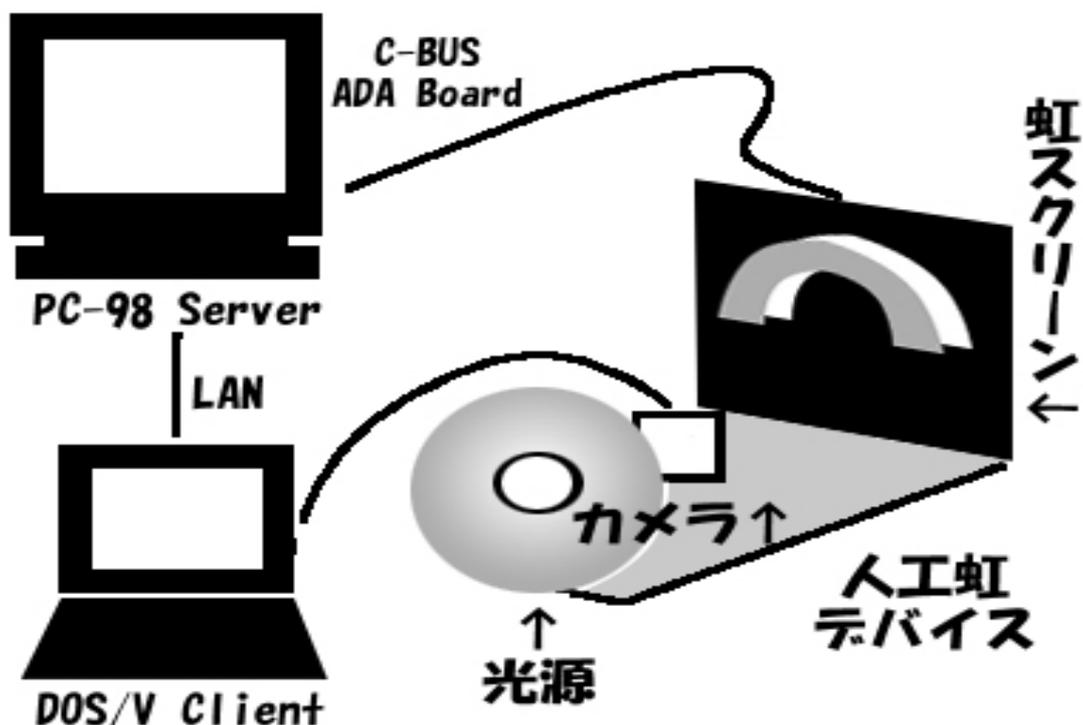
雨上がりにふと空を見上げると青空に虹が映っている。この美しい虹は誰しもが見たものではないだろうか？「あの虹が生まれる根元にはきっと宝物がある。」「虹の七色にはそれぞれ神様が宿っている」など、昔から人々はその偶然とも思われる幻影に思いをはせ、心の中に思いをとめていた。

今の時代になっても虹は不確かなもの。天気的气まぐれともいえるそれは確実に出会えるものではなく。見られたら幸せなものあることは変わらない。それに加え現代社会では、人々は日々の忙しさに忙殺され、なかなか空を見上げることはない。

そこで我々は様々な入力条件から虹の発生を予測し。そして、その虹を空間に人工虹として再現するシステム「あの空に虹を～人工虹発生システム～」の開発に踏み切った。

2. システムの概要

本システムは Windows98 が動作する DOS/V 機と、同 OS が動作する PC-98 機、人工虹発生デバイスによって構成されている。以下にシステム構成の概略図を示す。



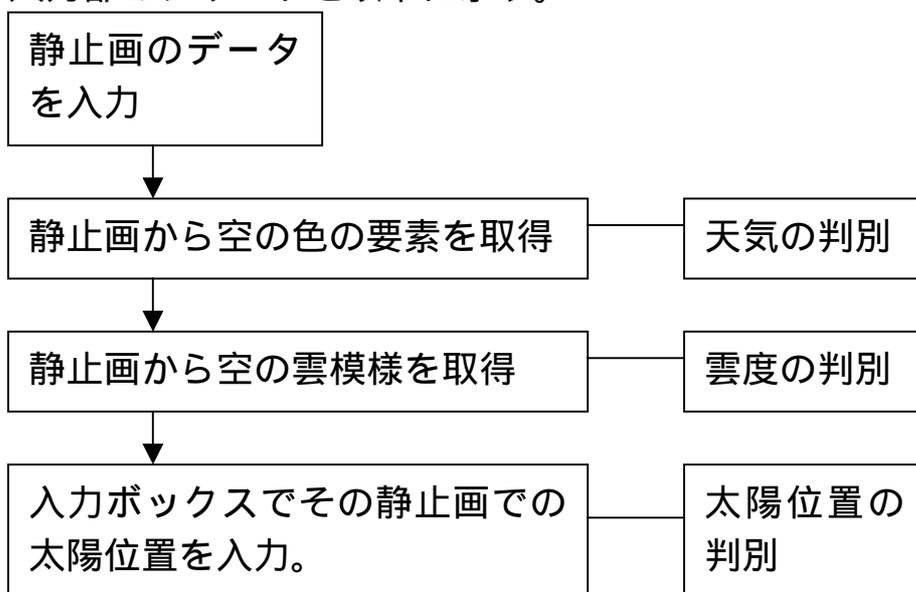
条件データなどの入力を DOS/V 機で行い、そのデータを PC - 9 8 に転送、ハードの制御を行う。そしてデバイスから出たデータをカメラ (CCD) で撮影、再び DOS/V 機へ移動、データの合体後画面に出力を行う。

3 . システムの実現方法

虹のシミュレートが成功した場合の基本的な入力、処理、出力について解説する。

(1) 入力部

入力部のチャートを以下に示す。



静止画からの空の色や雲模様の取得をおこなう。

- 1、 基準点を「画像中央から全体の 1/4 上」とし、そこから任意の規定範囲をエリアとしてサンプルを抽出する。
- 2、 そこから、色、雲の連なり、パターンを計測する。
- 3、 パターンから天候と雲度を判別する。

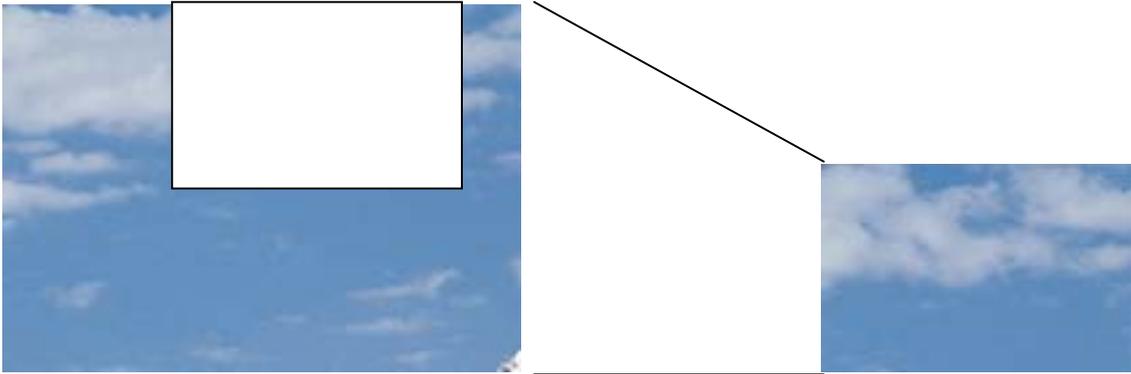


図0 - 1 , 0 - 2 解析を行う画像の切り取り

(2) 処理部

人工虹発生デバイスへ送るデータを算出する。

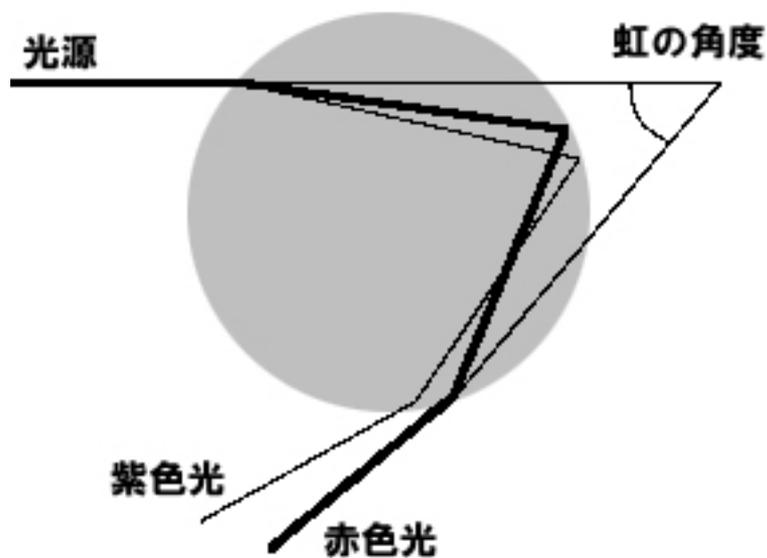


図1、水滴による光の分解の原理

上図に示す図は虹を構成する水滴の1粒の拡大図である。太陽からの光は水滴内部で全反射を起こし、受像者である我々の目に分解された色の光として入る。

その際、赤色光の虹の角度は 42° 、紫色光の虹の角度は 40° である。実際の虹は我々の目から見てその角度の範囲内でグラデーションをしていることになる。

デバイスでは観測者 = CCD カメラという設定になるので、点光源はカメラ中心に移動する。

(3) 出力部

本システムは現実の虹の発生とは違った、「虹ビーズ」を用いての人工虹を実現させている。虹ビーズとは、プラスチック製の微小透明球である。このビーズは虹の発生角の違いを除けばほぼ水滴と同じ原理が適用できる。

デバイスではこのビーズを均等に貼り付けた板「虹スクリーン」を用いて虹を再現する。

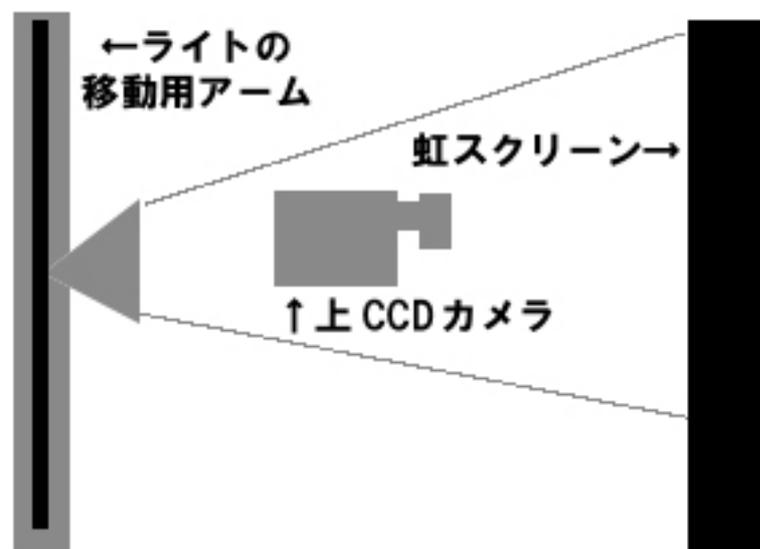


図2、人工虹発生装置の概観図

光源と観測者との距離が d の状態で、かつ虹の角度 θ を守っている状態の虹を正常に観測できる観測者とスクリーンの距離 a は

$$a = \frac{d}{2} \left(\frac{1 - \sin \theta}{\sin \theta} \right)$$

となる。

スクリーンに映し出された人工虹は CCD カメラに映像として入り、接続されたクライアント PC へ転送される。そこで入力データの静止画画像と合成することにより、虹のある画像が生成される。

4、 機能

- 1、 静止画像解析による状況判断。
- 2、 虹発生のプロセス立て。
- 3、 人工虹の発生。
- 4、 画像合成による虹の映像シミュレート
- 5、 シミュレート失敗の場合、成功する状況をアドバイスする。
- 6、 情報を増やすことで時間を追って虹の発生から消滅までを見ることができる。
- 7、 アームを自由に動かせるモードでは虹の形の遷移をわかりやすいインタフェースで確認できる。

5、 独創的な面

- ・ 普段なかなか見ることのできない虹を箱庭的環境で見ることができる。
- ・ 虹に対しての基本的な知識の向上(例えば全国児童があまり虹を構成する色の群を知らない。これを深める。)本でしか見たことのない虹を間のあたりにすることができる。
- ・ どうやれば虹を見られる確率が高くなるかを知ることができる。
- ・ ライトのポイントを変化することによって虹は様々に変わることを知る。
- ・ 3DCGに頼らないアナログ的な方法で虹を再現しているので3DCGを毛嫌いする人にも受け入れられる。
- ・ チームの希望でもあるが、これを機に空へもっと関心を持って欲しい。

6、 対象

5で述べた、「虹をあまり知らない人」への教育目的で。
また、観賞用(リラクゼーション目的)での使用も考えられる。

7、 開発環境

使用機種：自作 PC

(デスクトップ・ミドルタワー、
CPU:Celeron1.2GHz)

使用 OS：Microsoft Windows 98

使用言語：Microsoft Visual C++ 6.0 Standard Edition.

8、 参考文献

『「虹スクリーン」で教室に虹を』

『点光源による人工虹の理論』

山本昭利 (神奈川・湘南台高等学校 / 横浜物理サークル)

<http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/labo/nijiscr.htm>

<http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/labo/niji.htm>