



# ピクトの独り言

## フーリエ変換の話し\_その2



株式会社 アイネット



# 画像の要素



- 画像は、「特定の色を特定の場所に配置したもの」です。
- 画像を決める要素は、色の値と、その配置場所・位置です。
- 「★★どの色を、どの辺りに配置するか。★★」
- これにより画像が決まってしまう。
  
- 色は適切でも変な場所に配置すれば、変な画像になります。
- 配置は適切でも色値が悪ければ、画像は乱れてしまいます。
  
- 色値（しきち）と配置（はいち）が、極めて重要なのです。
- 周波数領域の世界では、色値と配置が分離できるのです。
- 色の配置は、色置（しきち）と言っても良いでしょう。

# 色値



- 色値は、様々な方法で表すことができます。
- 一般的な色値の表現は、RGB の 256階調表現でしょう。
- RGB のすべてがゼロであれば色値は「黒」になります。
- RGB のすべてが 255であれば「白」になります。
- RGB は、赤緑青の光を組み合わせて色値を表示します。
- RGB は、基本ソフト（OS）が標準で管理しています。
- 色値の表現には、YCC、HSV、CMY もあります。
- これらの色値は、RGB の変形です。

# 色配置



- 色の配置は、非常に重要です。
- 配置がおかしいと、画像は崩れてしまいます。
- 色値が同じでも、配置が違えば、異なった画像になります。
  
- 1行4列の3つの画像があると考えます。
- RGB のすべてが同じ色である「グレー」とします。
- ① 50、100、150、200 の画像
- ② 200、150、100、50 の画像
- ③ 100、50、200、150 の画像
  
- 3つの画像は、色値は同じですが、配置が異なります。
- これを分離し整理できるのがフーリエ変換です。

# 色差



- 実際には、フーリエ変換は色差（しきさ）を計算します。
- 特定の色値を特定の場所に置くと、どうなるでしょう。
- 自分の色と近傍の色、その間に差異が発生します。
- この色値の高低差が「色差」です。
  
- 色差は、「色の値と配置を同時に表現しているもの」です。
- 「色差を求める。= 周波数領域で色値と配置を求める。」
- そう言うことと考えてください。
  
- 「色差＝色値＋色配置」
- これが重要なんですね。そうなんです(笑)。

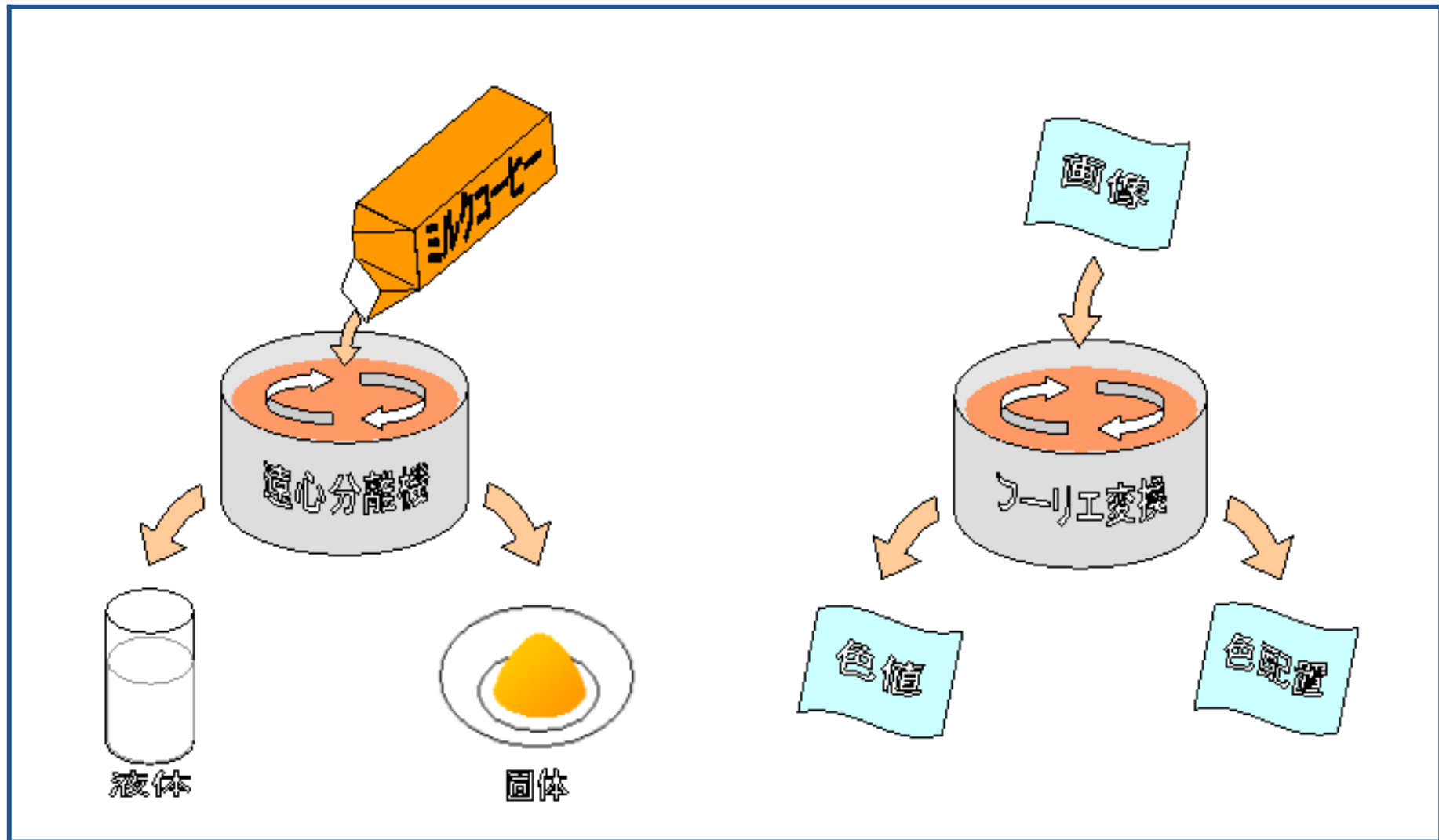
# 遠心分離機



- コーヒーにミルクを入れる方が居られますね。
  - 健康のためでしょうか。
  - ミルクコーヒーになってしまえば元に戻りません。
  - この場合、コーヒーを作り直すしかなさそうです。
  - でも、これも遠心分離機に掛けるとどうでしょう。
  - 液体と固体になら、分離することは可能でしょう。
- 
- 画像と言うのは、ミルクコーヒーに相当します。
  - 画像をフーリエ変換すると言うのは、
  - 「ミルクコーヒーを液体と固体に分離・整理する。」
  - 「画像を色値と色配置に分離・整理する。」
  - そう言うものなんです。

# 画像 1

inet



# 回転運動



- フーリエ変換は、遠心分離機に相当するものです。
- 遠心分離機は、固体と液体を分離します。
- 遠心分離機の原理は、円の回転運動にあります。
- 回転運動は、何かを整理・整列させるときに利用します。
  
- フーリエ変換も、この回転運動と言う手法を利用します。
- 遠心分離機みたいな用具を使って、画像に回転を掛けます。
- そうすると、色値と配置に分離・整列できるのです。
  
- 遠心分離機に相当する用具を作成しましょう。
- 「走る選手、走るレーン、障害物」が必要となります。



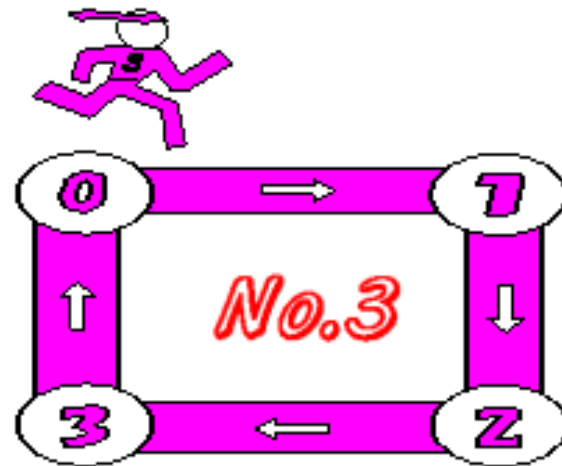
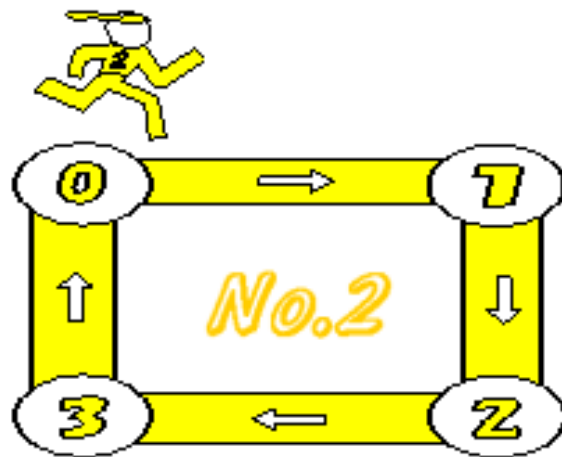
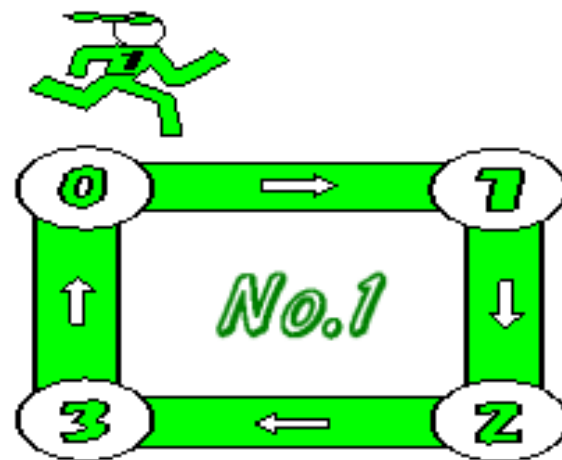
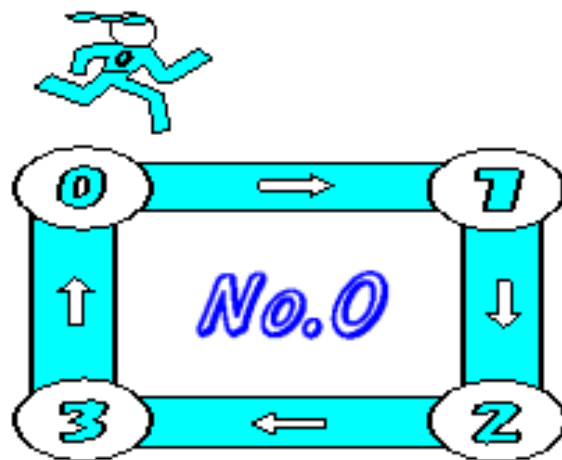
# 回転運動の前提条件



- 選手・レーン・障害物は、画像のピクセル数に比例します。
  - 障害物は、移動（回転）位置を表すものとしましょう。
  - 画像の大きさを4列1行（4画素）のみと仮定します。
  - 選手は4人、レーンと障害物は4個ずつ必要となります。
- 
- 各選手は各レーンに並びます。
  - すべてのレーンには、手前から順に番号が付されています。
  - また、レーン上の障害物の間隔は、等間隔であるとしします。
- 
- 障害物＝移動位置は、◎、①、②、③としましょう。
  - スタートラインの位置は、◎とします。
  - 円の回転運動ですから、最後まで行けば最初に戻ります。

# 画像 2

i net



# 回転数と回転位置



- 選手ごとに、次のように考えます。
- まず選手0は、移動しないと考えます。
- スタートラインに立ったままです。
- 選手1は、移動位置を1つずつ移動します。
- 普通電車と考えると良いでしょう。
- すべての駅を通ると考えてください。
- 選手2は、移動位置を1つ飛ばしで移動させます。
- 準急電車が、1つずつ駅を飛ばして走ると考えてください。
- その他は、2つ飛ばし、さらに3つ飛ばして移動させます。
  
- う～ん、なんだか良く分からない(笑)。

# 回転の具体例



- では、具体的に検討してみましょう。
- 移動数がゼロの場合、移動位置はゼロのままです。
  - $\odot \Rightarrow \odot \Rightarrow \odot \Rightarrow \odot$
- 移動数が1の場合、移動位置は1つずつ繰り上がります。
  - $\odot \Rightarrow \textcircled{1} \Rightarrow \textcircled{2} \Rightarrow \textcircled{3}$
- 移動数2の場合、移動位置は1つ飛ばしです。
  - 回転運動ですので、最後まで達したら元に戻ります。
    - $\odot \Rightarrow \textcircled{2} \Rightarrow \odot \Rightarrow \textcircled{2}$

# 回転表の作成 1



- 数を8個に増やして、「回転表」を作成してみましょう。
- まず、縦と横の行列シートを作成します。
- この表は、自分が理解し易いように考えてください。
- 横列をレーンNo、縦行を移動回数としたらどうでしょう。
  
- まず、各選手、レーンのスタート位置に着きます。
- ゼロ回目の移動は、移動数がゼロ（移動無し）の状態です。
- なぜ移動無しを設けるか、後で分かります（笑）。
  
- 1回目以降の移動は、各レーンで移動位置が異なります。

# 画像 3



縦行 = 移動回数

横列 = レーンNo

回数 No	0	1	2	3	4	5	6	7
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

# 回転表の作成 2



- 例えば、レーン1とレーン2の移動回数を埋めていきます。
- 先ほどの流れを、表に埋めていっただけですね。
- (レーン1 = 1つずつ移動)
- ◎ ⇒ ① ⇒ ② ⇒ . . ⇒ ⑥ ⇒ ⑦
- (レーン2 = 1つ飛ばしで移動)
- ◎ ⇒ ② ⇒ ④ ⇒ . . ⇒ ④ ⇒ ⑥
- 一つ飛ばしで移動するということは . . .
- それだけ移動距離が長いのですね。そお、そのとおり(笑)。

# 画像 4



レーン1 = 1つずつ移動

レーン2 = 1つ飛ばしで移動

回数 No	レーン0	レーン1	レーン2	レーン3	レーン4	レーン5	レーン6	レーン7
回数0		◎	◎					
回数1		①	②					
回数2		②	④					
回数3		③	⑥					
回数4		④	◎					
回数5		⑤	②					
回数6		⑥	④					
回数7		⑦	⑥					



# 回転表の作成 3



- この要領で、レーン3 からレーン7 までの列を埋めます。
- 最後にレーン0 をすべてゼロ（移動なし）にします。
  
- どれだけの距離を進んでいるのでしょうか。
- レーン0 = 移動無し。
- レーン1 = 1回転。
- レーン2 = 2回転。
- （その他は省略します。）
  
- レーン7は、進んだ距離が一番長いのです。
- もし同じ時間内で移動すれば、凄く高速ですね。
- 走ったら、結構、疲れるかもお(笑)。

# 画像 5



レーン0 = 進んだ距離がゼロ

レーン7 = 進んだ距離が一番長い = 一番高速

回数 No	0	1	2	3	4	5	6	7
0	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
1	◎	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
2	◎	②	④	⑥	◎	②	④	⑥
3	◎	③	⑥	①	④	⑦	②	⑤
4	◎	④	◎	④	◎	④	◎	④
5	◎	⑤	②	⑦	④	①	⑥	③
6	◎	⑥	④	②	◎	⑥	④	②
7	◎	⑦	⑥	⑧	④	③	②	①

# 縦方向と横方向



- 横列方向にレーンを、縦行方向に移動回数を取りました。
- 縦と横の数を同じにした結果、興味深い表になりました。
- ゼロを入れることによって、縦と横の同じとなりましたね。
- 「縦方向に」の結果が、「横方向に」も反映されたのです。
  
- たとえば、レーン4を縦に見てみましょう。
- ◎ ⇒ ④ ⇒ ◎ ⇒ ④ ⇒ ◎ ⇒
- 次に、移動回数4を横に眺めてください。
- ◎ ⇒ ④ ⇒ ◎ ⇒ ④ ⇒ ◎ ⇒
  
- どうですか。確かに一致していますね。

# コーヒータイム



- 一応、回転表が作成できました。
- では、この回転表をさらに分析して行きたいと思います。
- とその前に、話しが少し長くなりそうです。
- ここで、コーヒータイムにしたいと思います(笑)。
- 歳を取ると、身体が持たないのです。
- あ、そうそう、私は生まれたばかりでした(笑)。