

# 情報理論及演習

## 2003 年 6 月 9 日

担当：池口 徹

埼玉大学 大学院 理工学研究科 情報数理科学専攻 助教授

Email : [tohru@ics.saitama-u.ac.jp](mailto:tohru@ics.saitama-u.ac.jp)

URL : <http://www.nls.ics.saitama-u.ac.jp/~tohru>

# 今日の講義の内容は？

## 入出力デバイス

### ● How Energy Turns into Data

- アナログとデジタル，AD 変換，DA 変換
- Charge Couple Device
- Uninterruptible Power Supply
- Surge Protector

### ● How a Bus Works

- 拡張カード
- PCI
- グラフィクスカード

# 今日の講義の内容は？

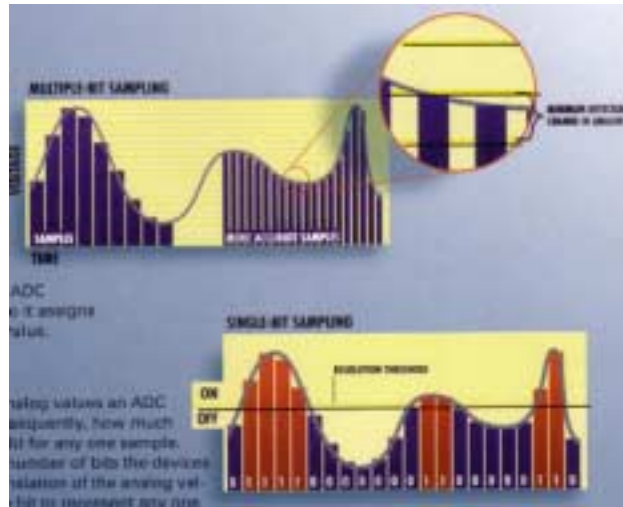
- How Computer Ports Work
  - パラレル
  - シリアル
  - Universal Serial Bus
  - IDE
  - SCSI
- How a Keyboard Works
- How a Computer Display Works
  - Super Video Graphics Array
  - Liquid Crystal Display

# Ch.15 How Energy Turns into Data

- アナログ (analog)
  - 連続 (continuous)
  - 実数
  - コンピュータ内
- デジタル (digital)
  - 離散 (discrete)
  - 整数
  - コンピュータ外
- 変換
  - AD 変換器 (Analog-to-Digital Converter)
  - DA 変換器 (Digital-to-Analog Converter)

# AD, DA 変換器

- アナログ信号  $\longleftrightarrow$  デジタル信号
  - 時間方向のサンプリング
  - 振幅方向の量子化



- 8 bit = 256 階調
  - RGB カラー  $\rightarrow 256 \times 256 \times 256 = (2^8)^3 = 16,777,216$  色

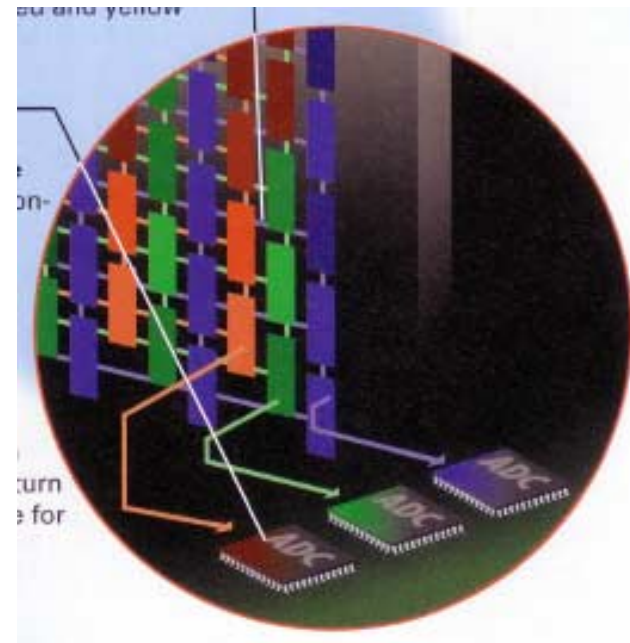
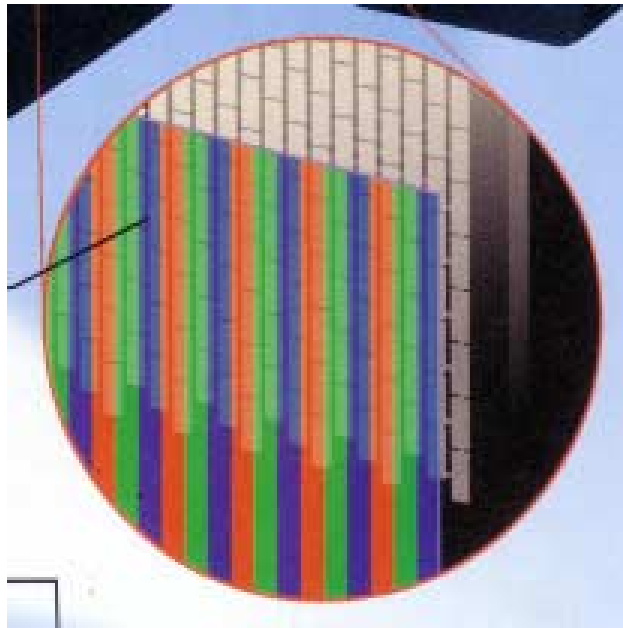
# Charge-Coupled-Device

- スキャナ , ファックス → 2 次元情報
- CCD (電荷結合素子)
  - フォトダイオードから構成
  - 光信号 → 電気信号
  - 直線上 (リニアセンサ)



# Charge-Coupled-Device

- デジタルカメラ, デジタルビデオ → 2次元情報
- CCD (電荷結合素子)
  - フォトダイオードから構成
  - 光信号 → 電気信号
  - 平面上 (エリアセンサ) → CCD array

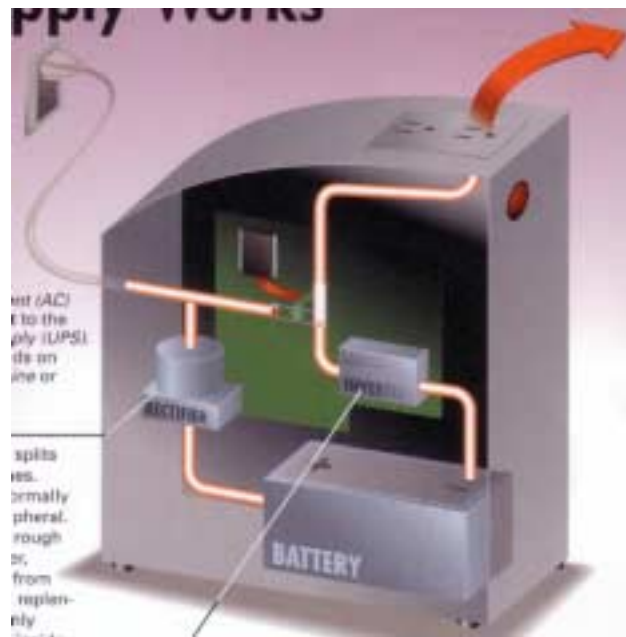


# Uninterruptible Power Supply

- 無停電電源装置
- Offline と Online
  1. 壁からは 交流 (Alternating Current) が供給
  2. 供給がストップしたときの振る舞いが違う
- 異常が起きた場合はアラームなどで通知
- バッテリからの電力供給が切れるまでに PC をシャットダウン
- PC と接続することにより , 自動的にシャットダウンすることも可能



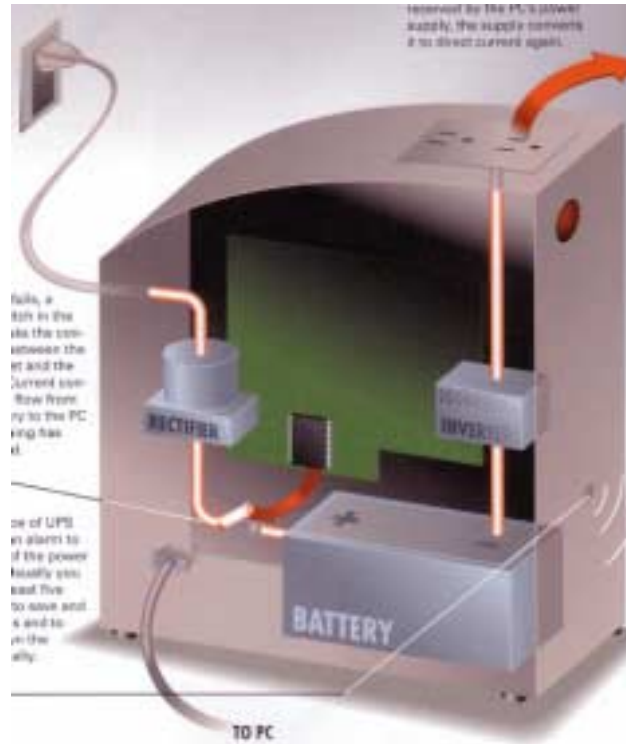
# offline UPS



## ● 供給電力を分岐

1. 通常の電源として供給
2. バッテリーを充電
  - 整流器 (rectifier)  $AC \rightarrow DC$
  - インバータ (invertor)  $DC \rightarrow AC$
3. 供給が止るとバッテリーを繋ぐ

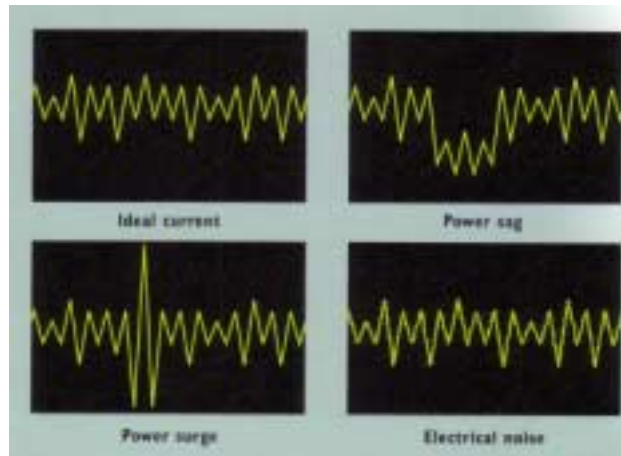
# online UPS



- 電力をバッテリーと PC に同時に供給

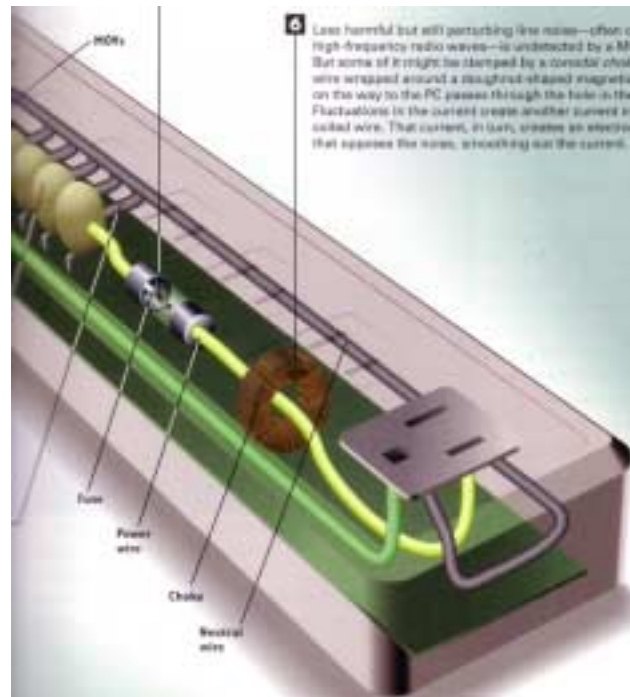
# Surge Protector – 電源の安定性 –

- 瞬間的な高電圧電流 (過電圧)
  - 落雷
  - 周辺の器具への電源供給開始
- power surge
- power sag
- electrical noise



# Surge Protector – 電源の安定性 –

- サージ, 落雷
  - Metal-Oxide Varister
  - fuse
- ノイズ → コイルを用いる

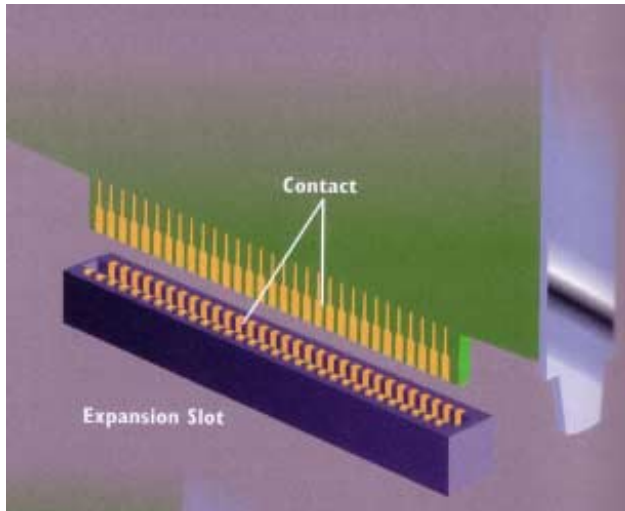


# Ch. 16 How a Bus Works

- バス  
プロセッサ, メモリ, 周辺機器間を接続
- 周辺機器を柔軟に接続できる
- いくつかの規格
  - 8bits
  - 16bits Industry Standard Architecture
  - 32bits

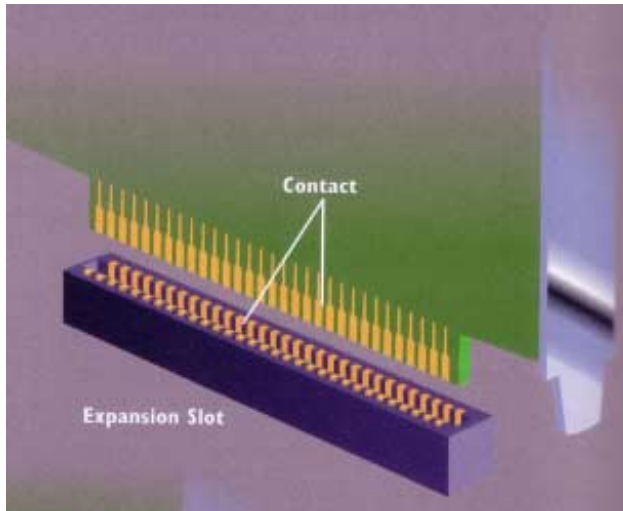
# 拡張カード

8bits, 31pairs

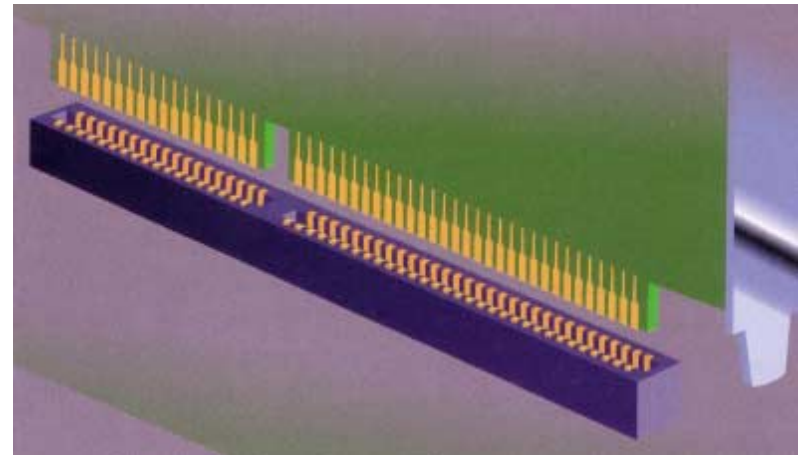


# 拡張カード

8bits, 31pairs

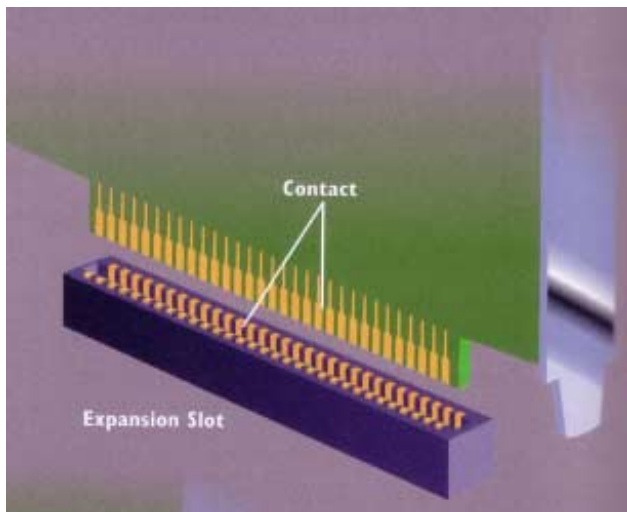


16bits, 31 + 18 pairs ISA

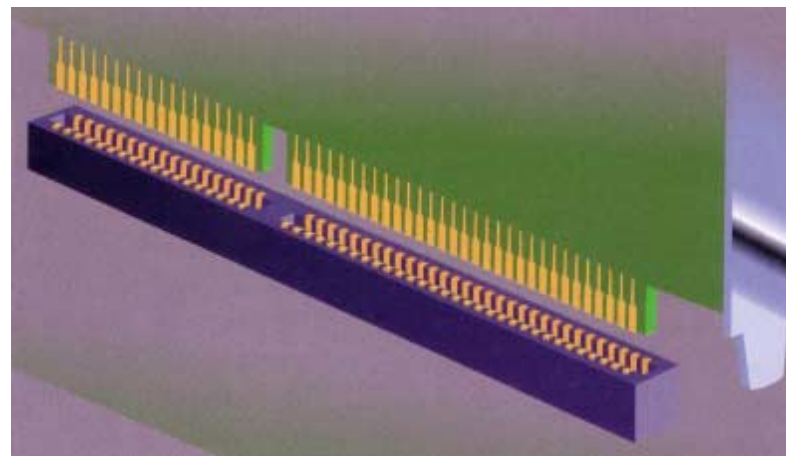


# 拡張カード

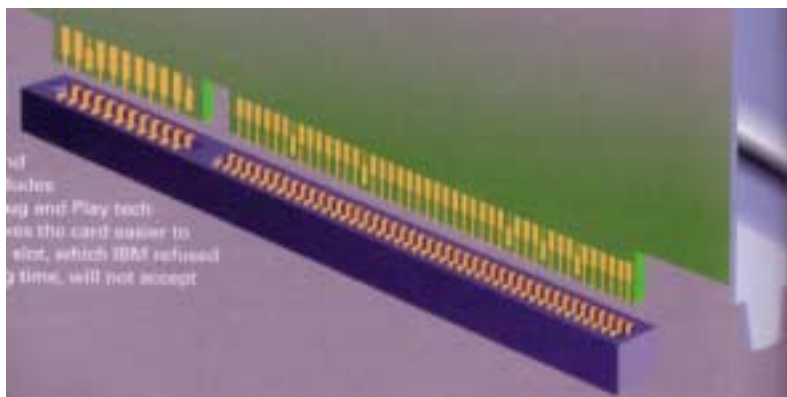
8bits, 31pairs



16bits, 31 + 18 pairs ISA



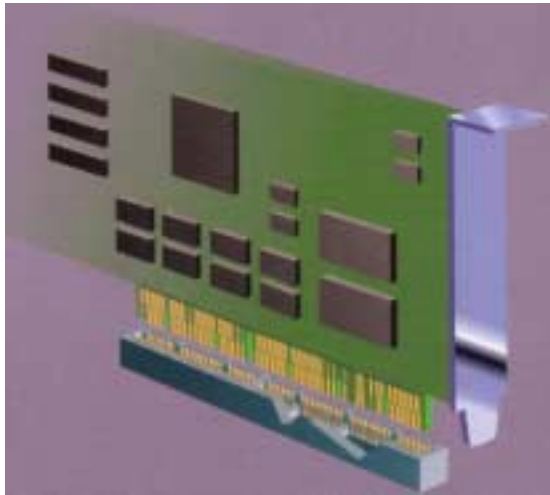
32bits, 31 + 18pairs MicroChannel Architecture





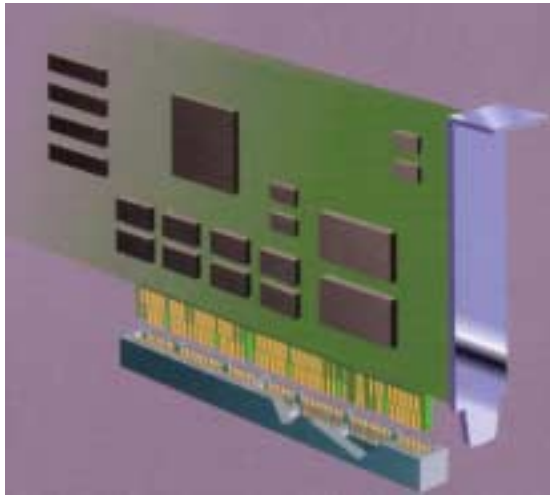
# 拡張カード

32bits, Extended ISA

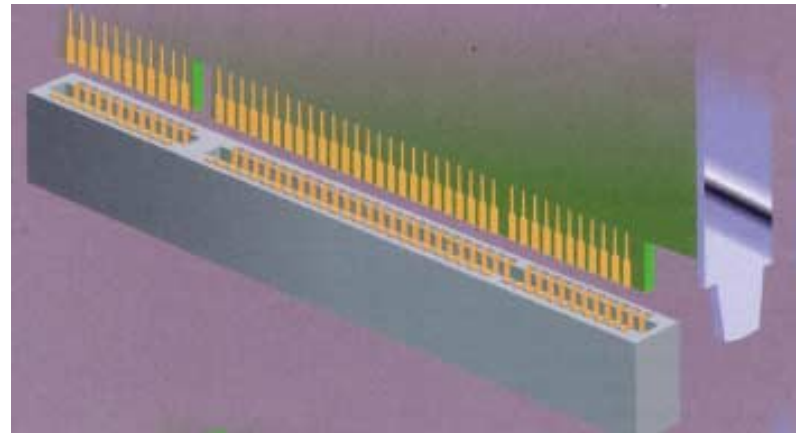


# 拡張カード

32bits, Extended ISA

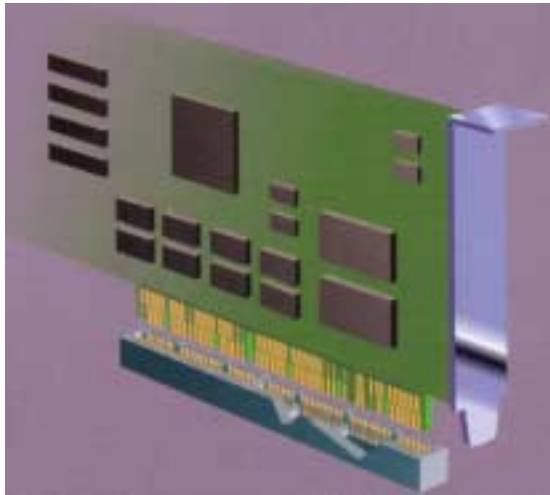


32bits, PCI local bus

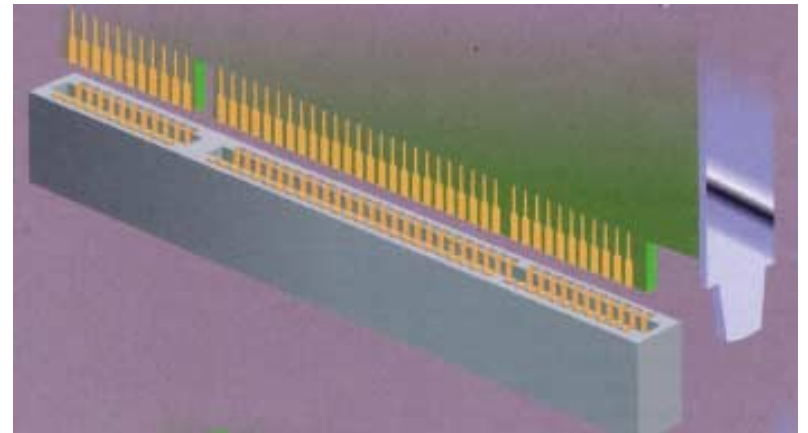


# 拡張カード

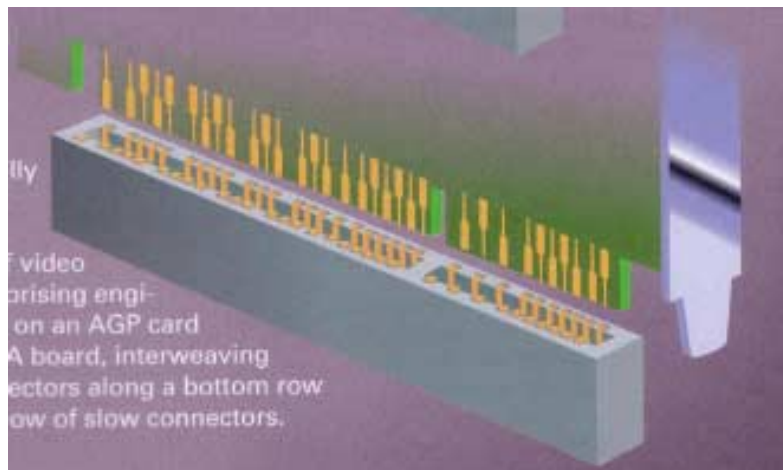
32bits, Extended ISA



32bits, PCI local bus

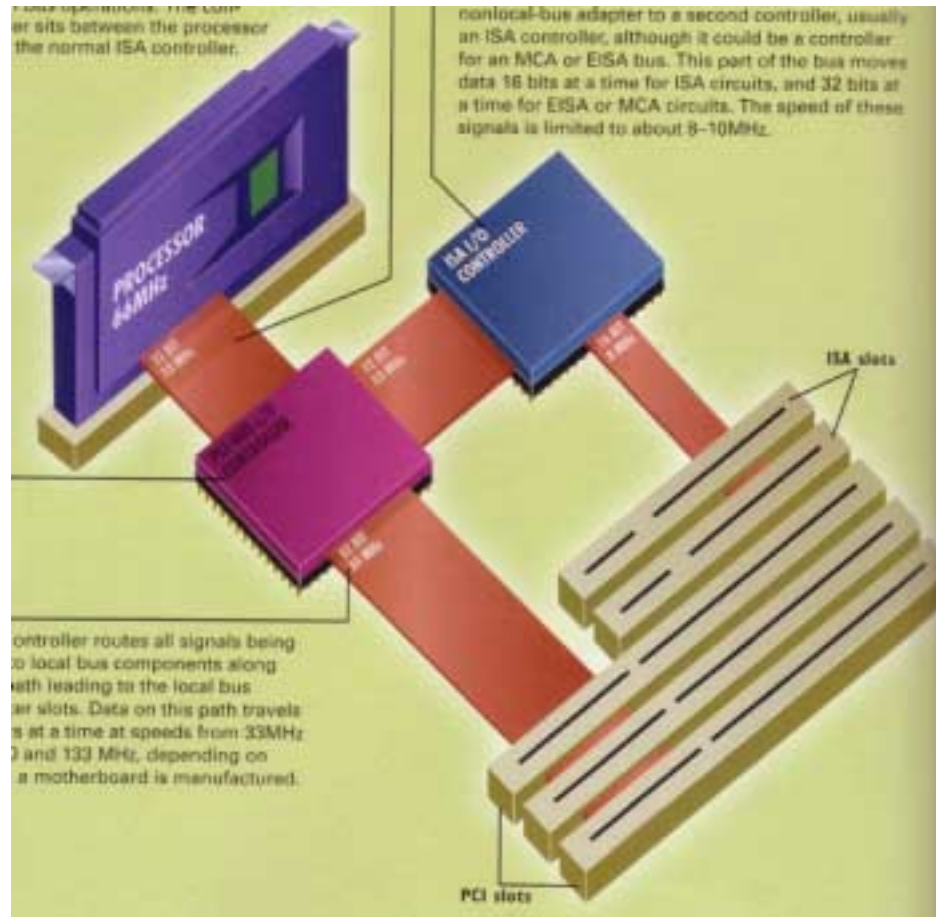


32bits, AGP



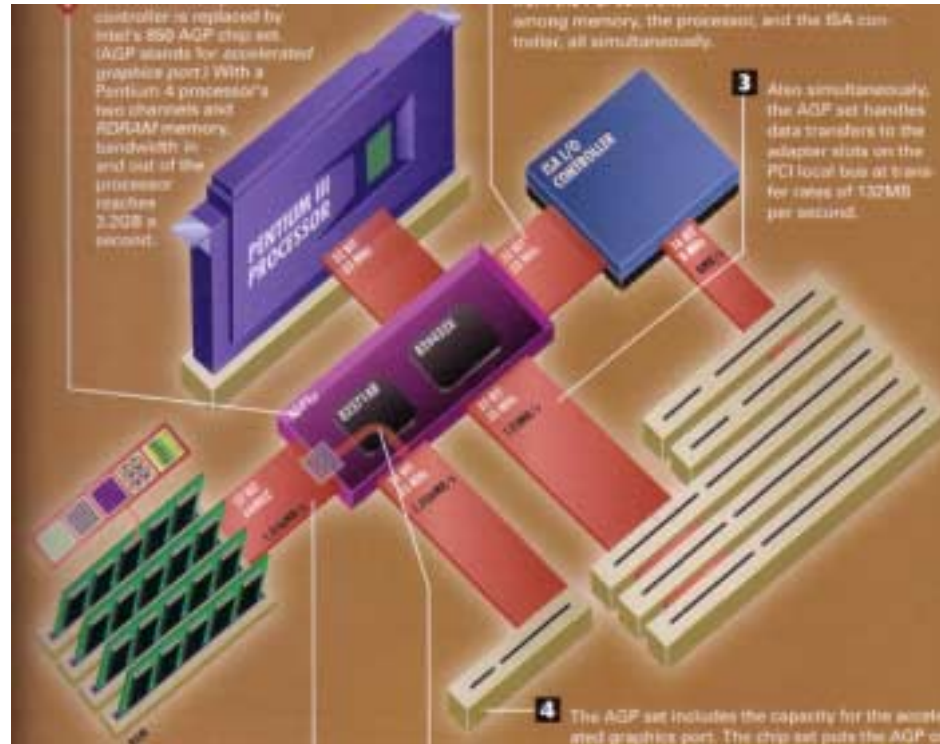
# PCI Local Bus

## PCI I/O コントローラが信号を振り分け



# Accelerated Graphic Port

AGP チップが信号を振り分け



# Ch. 17 How Computer Ports Works

## ● パラレルポート

- 高速 (シリアルに比べて), データを同時に転送できる
- セントロニクス (Centronics Data Computer 社)
- プリンタ

## ● シリアルポート (Recommended Standard-232)

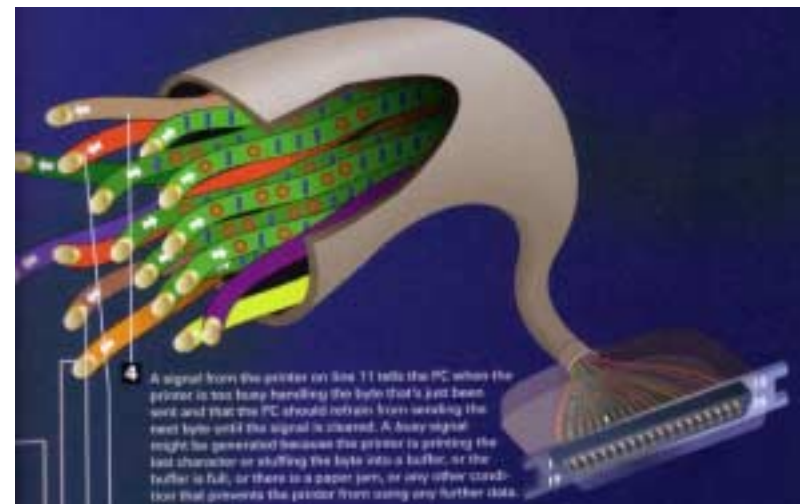
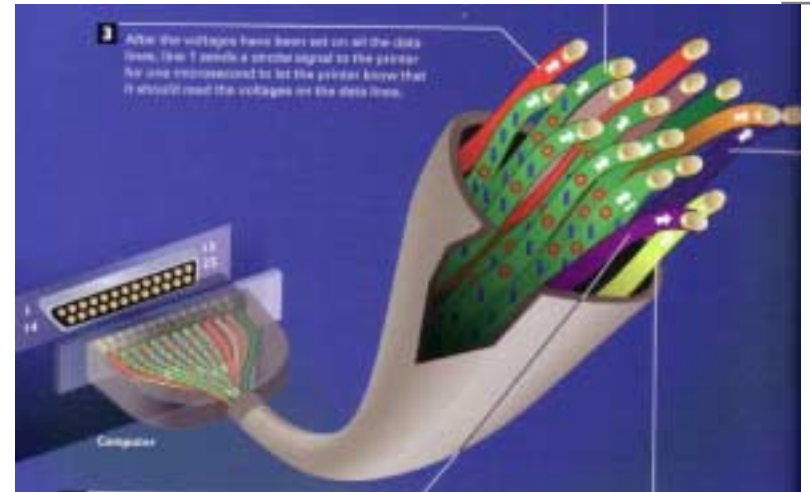
- 1bit ずつ連続的にデータ送信
- データ通信
  - モデム, マウス
  - プリンタ

## ● Universal Serial Bus

## ● SCSI, IDE

# パラレルポート

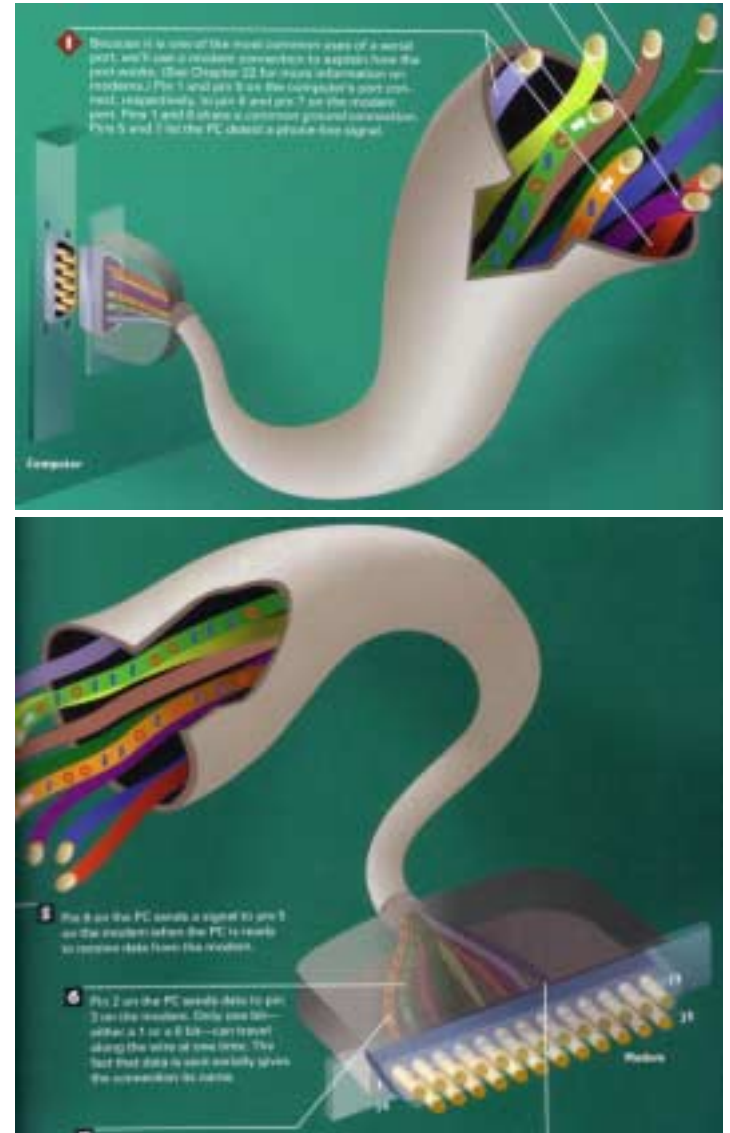
- # 13 Select
- # 2 – 9 (8 本) データ
- # 1 Strobe
- # 11 Busy
- # 12 用紙
- # 10 Acknowledge
- # 15 Error
- # 16 Reset
- # 14 Advance
- # 17 Not to Accept
- # 18 – 25 Ground





# シリアルポート (モデムの例)

- 1 ビットずつ転送
- # 1,5 ↔ # 8,7
- # 5,7 Phone
- # 1,8 Ground
- # 6 Data Ready
- # 4 ↔ # 20
- # 7 ↔ # 4
- # 2 ↔ # 3
- # 9 ↔ # 22



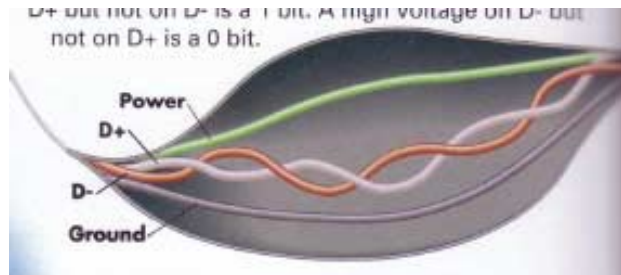


# Universal Serial Bus

- PC と周辺機器を接続する「統一規格」

- 構造

- 信号 D+,D-
- 電源
- Ground

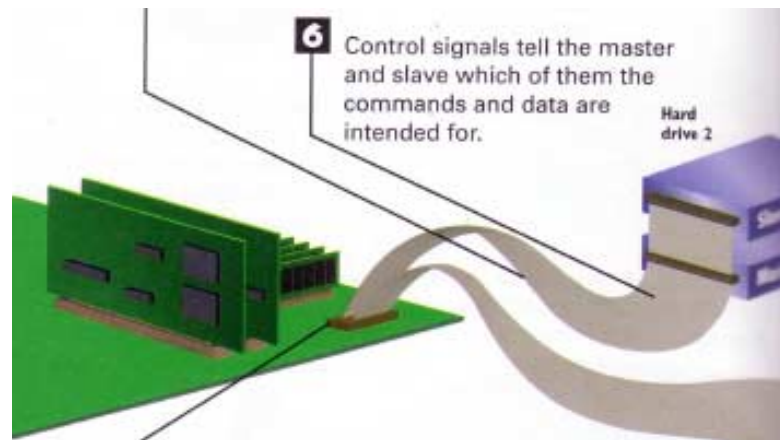


- 転送速度

- 1.0 → 1.5Mbps , 12Mbps
- 2.0 → 480Mbps

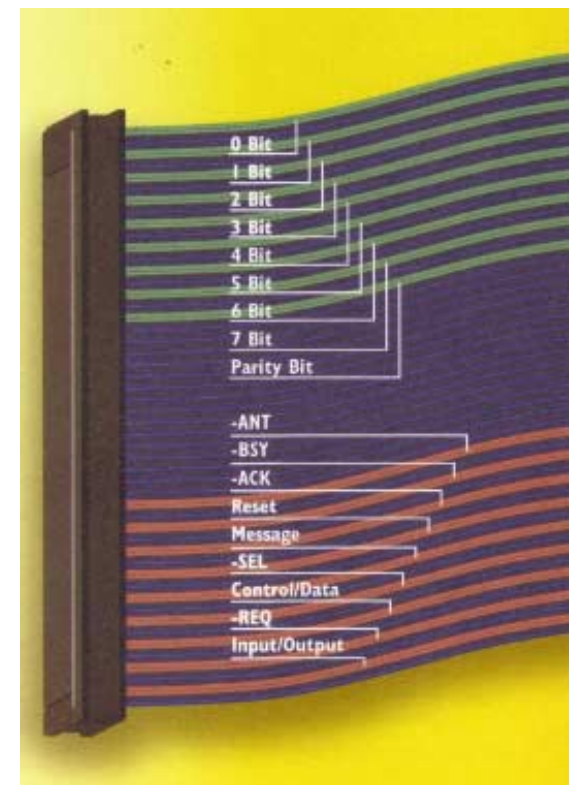
# Integrated Drive Electronics

- PC と内蔵ハードディスク, CDRROM などを接続するための統一規格
- マザーボードには2つのコントローラ → プライマリとセカンダリ, 各々にマスタとスレーブ ⇒ 4つのドライブ



# Small Computer System Interface

- 7つの周辺機器を daisy chain で接続
- 0～6番のID番号を付与，最後は終端器．
- 高速



# Ch.18 How a Keyboard Works

- キーを押す .
- キーボード内のマイクロプロセッサが変化を検知 .
- 押されたキーに対応するスキャンコードを BIOS へ .
- BIOS から RAM へ .
- スキャンコード → ASCII コード

# Ch.19 How a Computer Display Works

## ● 加法混色 RGB

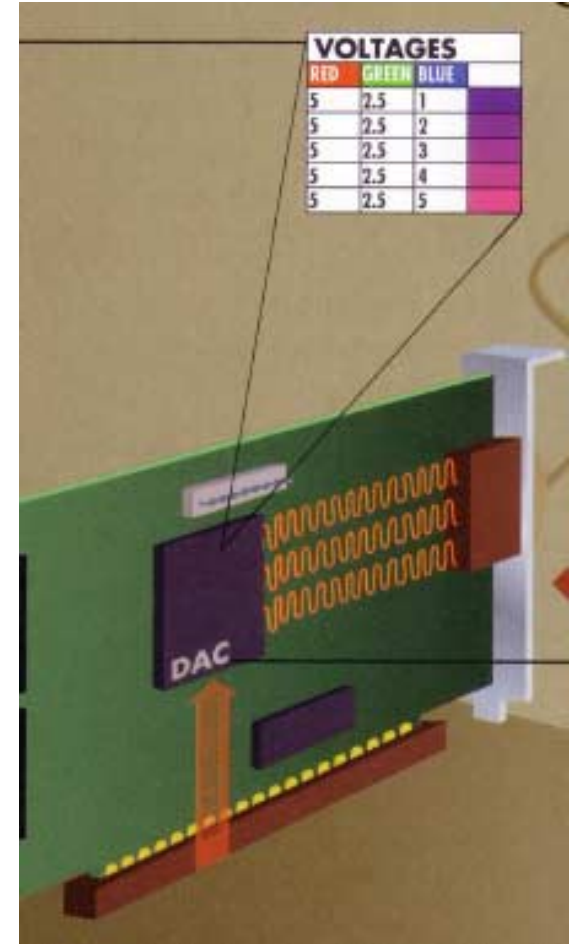
- 光の 3 原色
- RGB 各 100 % → 白, 各 0 % → 黒
- 白色光に R, G, B フィルタを通して組み合わせ
- 各 8 bits = 256 通り (0 ~ 255) の場合 ,  
 $256^3 = 16777126$  色

## ● 減法混色 CMY

- 光の 3 原色の補色
- 印刷 光の反射 (+K(黒))
- CMY 各 100 % → 黒, 各 0 % → 白
- $C=B+G$ ,  $M=R+B$ ,  $Y=G+R$
- 白色から R, G, B を減色

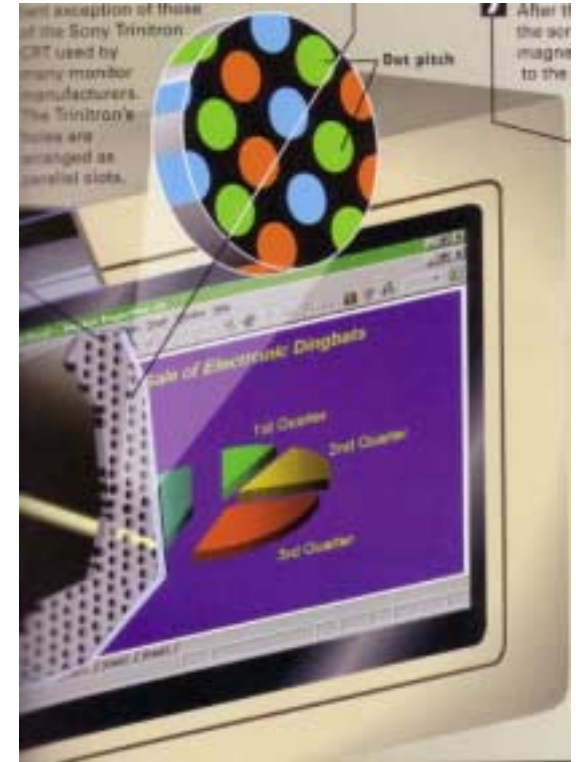
# Super Video Graphic Array

- SVGA アダプタ内の DA がアナログ RGB 信号を作成
- Look Up Table で 1 画素の RGB 値を決定



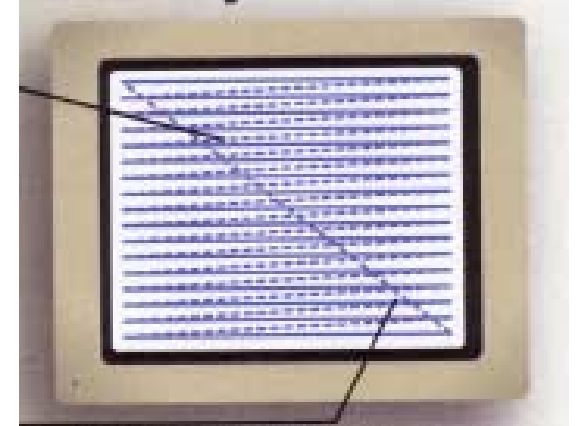
# Super Video Graphic Array

- SVGA アダプタ内の DA がアナログ RGB 信号を作成
- Look Up Table で 1 画素の RGB 値を決定
- Cathode Ray Tube へ
  - 電子銃
  - 偏向ヨーク
  - シャドウマスク
  - 蛍光体



# Super Video Graphic Array

- SVGA アダプタ内の DA がアナログ RGB 信号を作成
- Look Up Table で 1 画素の RGB 値を決定
- Cathode Ray Tube へ
  - 電子銃
  - 偏向ヨーク
  - シャドウマスク
  - 蛍光体
- ラスタ捜査 → 1 フィールド





# Super Video Graphic Array

- SVGA アダプタ内の DA がアナログ RGB 信号を作成
- Look Up Table で 1 画素の RGB 値を決定
- Cathode Ray Tube へ
  - 電子銃
  - 偏向ヨーク
  - シャドウマスク
  - 蛍光体
- ラスタ捜査 → 1 フィールド
- インターレース → 2 フィールド=1 フレーム
- NTSC 30 フレーム/1sec, 60 フィールド/1sec

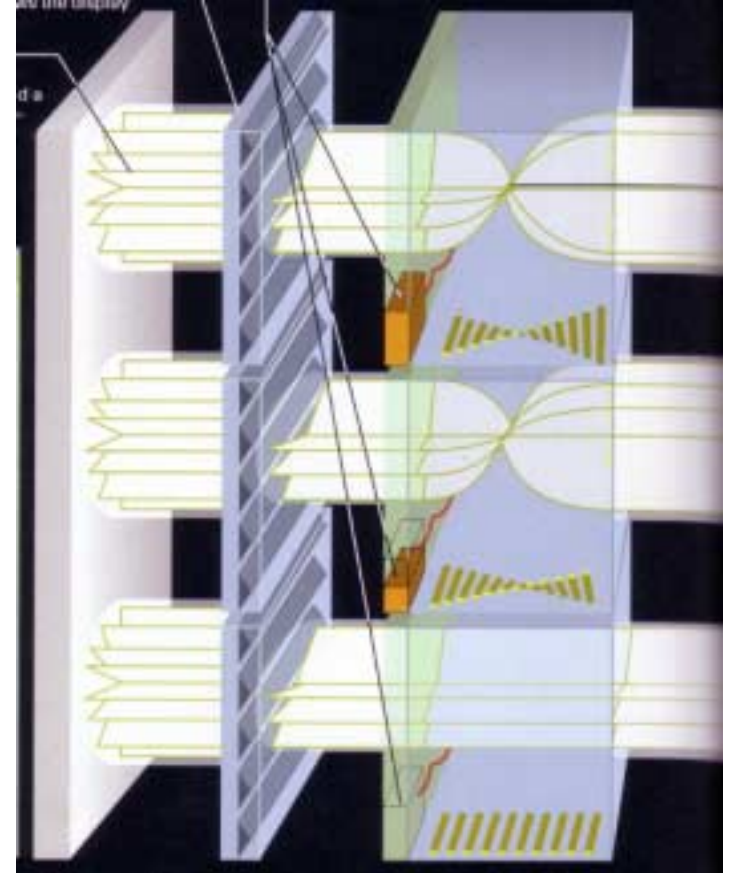


# Liquid Crystal Display

- 光は横波，多方向の振動
- 液晶の特性
  - 電圧の印加により，液晶分子は同じ配向
  - 光は，液晶分子の配向に沿って進行

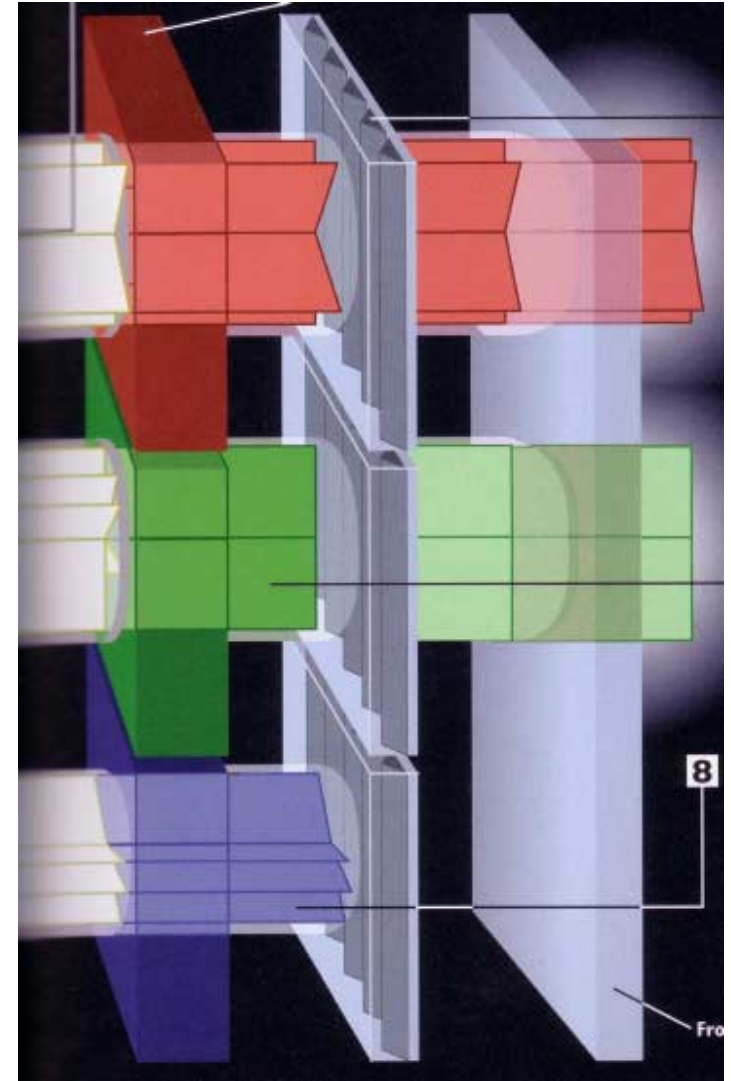
# Liquid Crystal Display

- 光は横波，多方向の振動
- 液晶の特性
  - 電圧の印加により，液晶分子は同じ配向
  - 光は，液晶分子の配向に沿って進行
- 電圧の印加により，光がねじれる



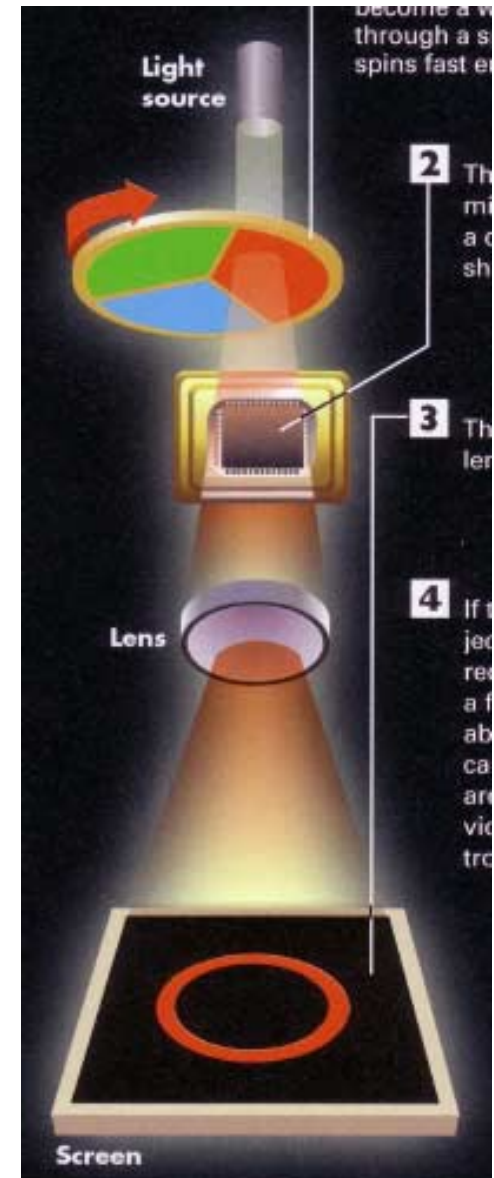
# Liquid Crystal Display

- 光は横波，多方向の振動
- 液晶の特性
  - 電圧の印加により，液晶分子は同じ配向
  - 光は，液晶分子の配向に沿って進行
- 電圧の印加により，光がねじれる
- 偏向フィルタ
  - 赤は発光
  - 緑は 50%
  - 青は完全にカット



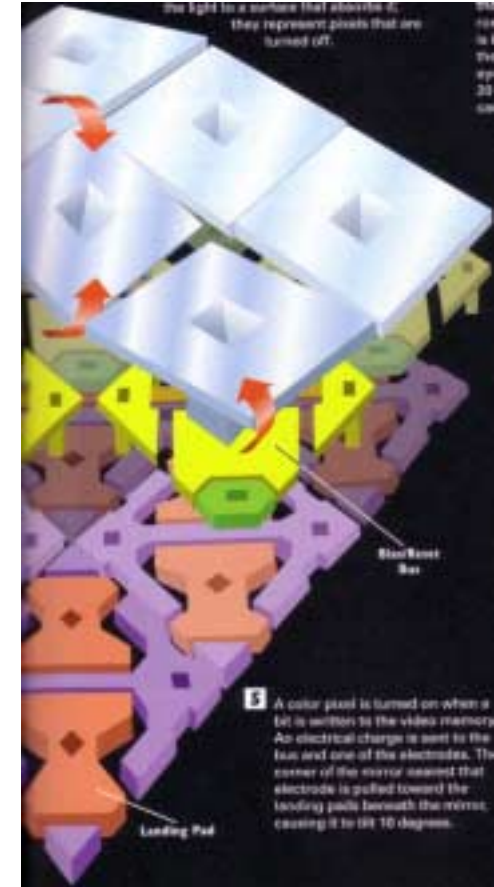
# Digital Light Processing

- Texas Instruments
- Digital Micromirror Device



# Digital Light Processing

- Texas Instruments
- Digital Micromirror Device
- DMD アレイ  
16 $\mu\text{m}$  四方, 0.1 $\mu\text{m}$  間隔
- マイクロミラーの角度を (10 度) 変化



# Digital Light Processing

- Texas Instruments
- Digital Micromirror Device
- DMD アレイ  
16 $\mu$ m 四方, 0.1 $\mu$ m 間隔
- マイクロミラーの角度を (10 度) 変化
- 映画
  - 高輝度
  - 解像度
  - 高速

