

画 像 処 理







豆 知 識









総 集 編

後 編






色 編

 01	色とは？	04
 02	色の 3 原色	04
 03	色における 3 つの基準	05
 04	補色	06
 05	波長と色の関係性	07
 06	感度特性（分光特性）	07

通 信（RS-232C）編

 07	RS-232C とは？	08
 08	RS-232C の設定のポイント	08
 09	通信速度	09
 10	通信仕様の概要	10
 11	ハンドシェイク	10
 12	通信プロトコルとスクリプト	11

前処理編

 13	前処理とは？	12
 14	フィルタ範囲	12
 15	フィルタ係数	12
 16	代表的なフィルタ	13
 17	その他の前処理	15

通信（Ethernet）編

 18	Ethernet とは？	16
 19	デフォルトゲートウェイ	17
 20	Ethernet の通信ケーブル	17
 21	IP アドレス	18
 22	UDP（User Datagram Protocol）	18
 23	画像処理における Ethernet 通信の活用	18

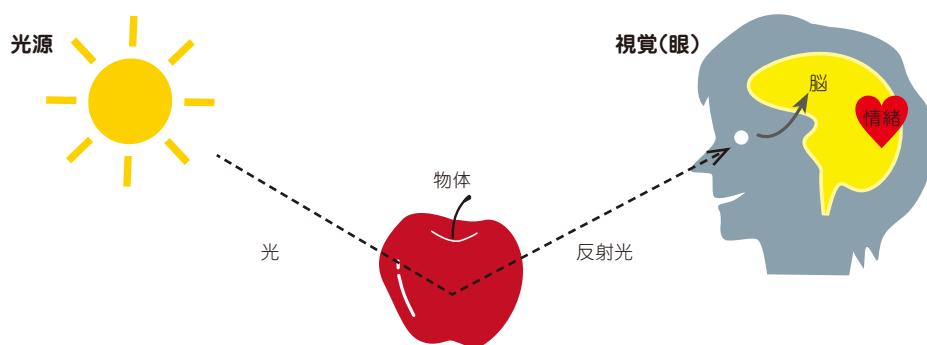
人の目やカメラはどのような原理で色を認識しているのでしょうか？
今回は、画像処理にも大きな影響を与える色について解説します。



01

色とは？

すべての物体は色を持っています。しかし、その色を認識するためには、光が欠かせません。また、色を認識する目も必要です。つまり、色とは物体にあたった光が目を通じて刺激として脳に伝えられて生ずる視覚を意味します。



02

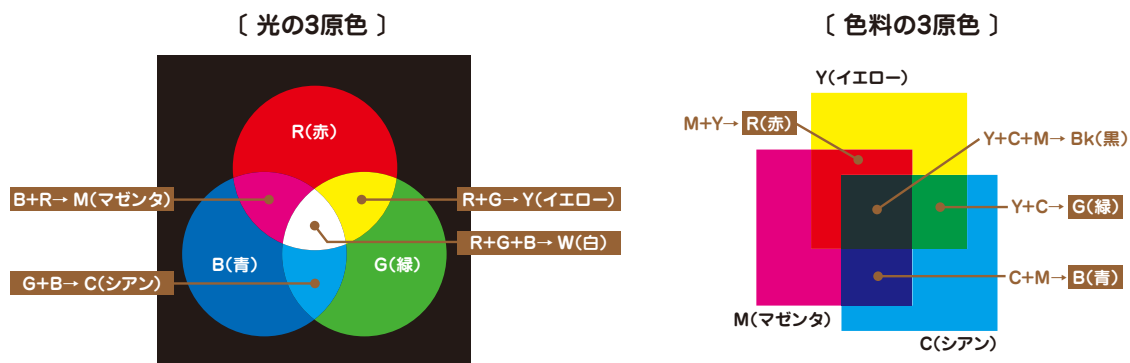
色の3原色

色は3つの原色を基本に考えられます。原色とはほかの色を混ぜても作ることができない色を指します。あらゆる色の元になるものを「色の3原色」といいます。

▶ RGBとCMYの違い

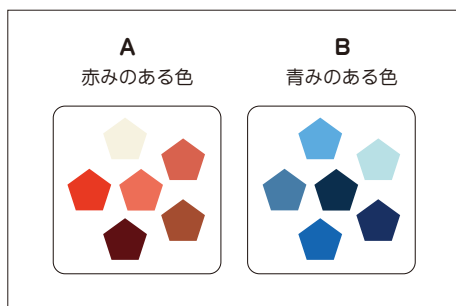
光の3原色は赤(Red)と緑(Green)、青(Blue)の3色で、それぞれの頭文字を合わせてRGBといいます。3色すべてを混ぜ合わせると白になります。

一方、色料の3原色はシアン(Cyan)、マゼンタ(Magenta)、イエロー(Yellow)で、同様に頭文字を合わせてCMYといいます。3色すべてを混ぜ合わせると明度により白～黒になります。

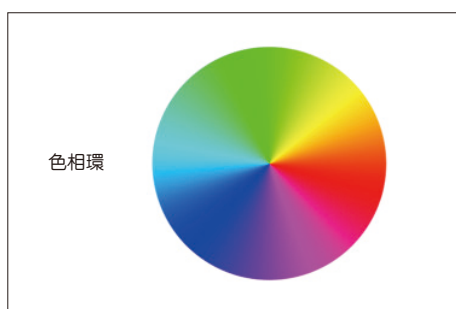


色にはさまざまな考え方があり、その中のひとつに「色相」および「彩度」「明度」という3種類の属性があります。これらを用いることで、個々の色を識別することができます。

▶ 色相



色を分類すると、色みを持った有彩色と、色みを持たない無彩色(黒、白、グレー)の二つを挙げることができます。有彩色において、赤や青、黄などの色みの種類を「色相(Hue=ヒュー)」と呼びます。

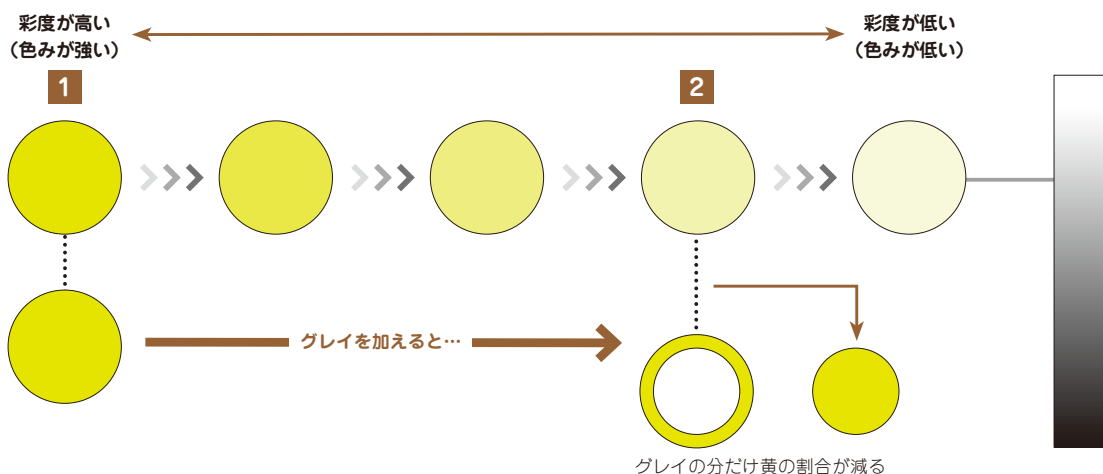


主な色相としては、赤、黄、緑、青、紫があります。また、これらの色相を中心に、色のスペクトルに準じて円環状に配置したものを「色相環」といいます。色相環を用いることで、中間色や補色を求めることができます。

▶ 彩度

彩度(Saturation)は、色の鮮やかさの度合いであり、色みの強弱を表します。色みが強く鮮やかな色を「彩度が高い」と表し、逆に色みが弱く、くすんだ色を「彩度が低い」といいます。

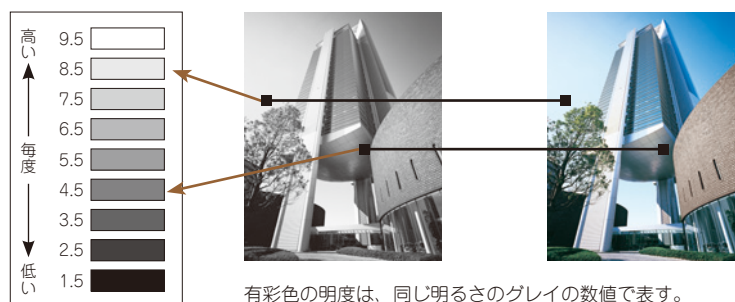
彩度が最も高い色は「純色」であり、最も低い色(鮮やかさのまったくない色)は無彩色となります。



▶ 明度

明度(Value)は、色の明るさ、暗さの度合いを表します。有彩色および無彩色ともに明度を持っています。明るい色は「明度が高い」と表し、逆に暗い色は「明度が低い」といいます。

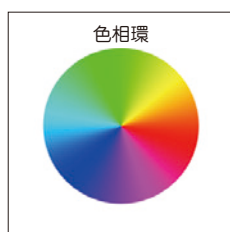
有彩色、無彩色を問わず、最も明度の高い色は白であり、最も暗い色は黒となります。つまり、有彩色の明度は、その明るさに対応している無彩色の度合いで表すことができます。



04

補色

赤に対しての緑、青に対しての橙など、色相環の中で相対する位置にある色同士を補色といいます。補色の関係にある色を混色することによって無彩色となります。色料の混色(減法混色)の場合は黒、光の混色(加法混色)の場合は白となります。



補色は色相環において正反対の関係にある色の組み合わせ

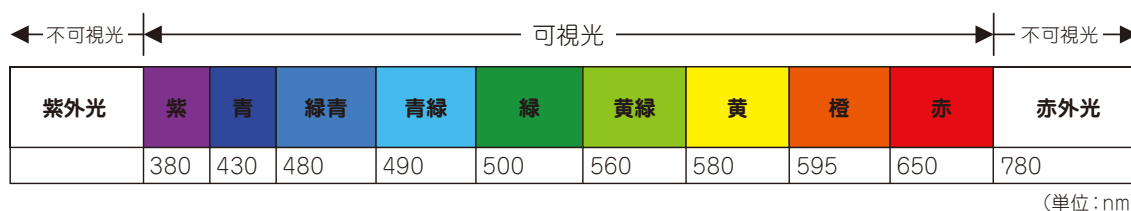
色相環で正反対にある色の組み合わせを「物理補色」といいます。これに対して、ヒトの目の特性がもたらす残像として現れる色を、元の色に対する「心理補色」といいます。たとえば、赤の色を見続けてから白い部分に目を移すと、補色残像として青緑の色がうすく浮かんできます。

波長と色の関係性

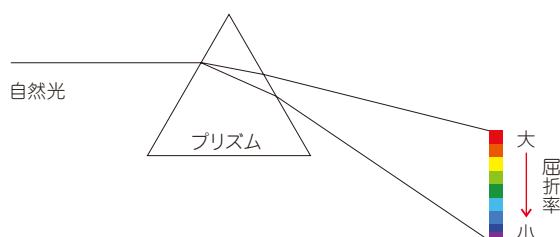
自然光をプリズムで分解すると、無色の光が7色の光となって見えます。光の色の違いは波長の違いによって生じます。波長が短いものから長くなるにつれて、紫、青、緑、黄、赤と変化していきます。各色の波長は、次のようになっています。

nm = ナノメートル

紫	400 ~ 435nm
青	435 ~ 480nm
緑青	480 ~ 490nm
青緑	490 ~ 500nm
緑	500 ~ 560nm
黄緑	560 ~ 580nm
黄	580 ~ 595nm
橙	595 ~ 610nm
赤	610 ~ 750nm
赤紫	750 ~ 800nm



【自然光の屈折率イメージ】



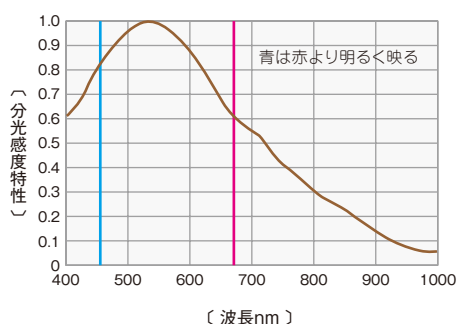
ちなみに、自然光をプリズムに通した際、紫側の屈折率が大きくなり、赤側の屈折率が小さくなります。つまり、光の波長が短いほど屈折率の大きいことがわかります。

感度特性（分光特性）

カメラや画像センサにおいて、どの波長の光に対応できるかということを感じ度特性もしくは分光特性といいます。

たとえば、ヒトの場合、波長 560nm の光に対する感度が最も高く、380 ~ 760nm の範囲に感度を持っています。これは可視光線のスペクトルの中央にあたる緑色に対する感度が最も良いことを意味しています。

一般的に、CCDカメラはヒトの感度特性に準じて作られています。また、可視光線以外の紫外線や赤外線に対応した感度特性を持った CCDカメラなどもあります。



最も感度の高い560nmを1とした場合の CCDカメラの感度特性図の例。
この場合、青色(460nm)の方が
赤色(660nm)よりも
約1.5倍明るく映ることが分かります。

画像処理の結果出力や画像処理機器を PC や PLC から制御するための通信手段の 1 つに RS-232C 通信があります。今回はこの RS-232C 通信について詳しく解説します。



07

RS-232C とは？

▶ シリアル方式としての通信規格

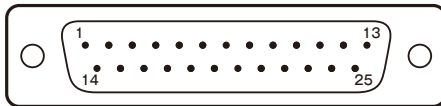
RS-232C はシリアル方式の一種であり、コンピュータ (PLC) とセンサなど周辺機器との通信に利用されます。同じシリアル方式としては、パソコンで一般的に搭載されている USB があります。

RS-232C とは「Recommended Standard 232 version C」の略で、デジタル信号を送送する通信規格の呼称です。米国電子工業会 (EIA) が標準化しました。最高の通信速度は 115.2 kbps です。

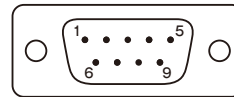
デジタル信号を送送する方式には、パラレル (並列) 方式とシリアル (直列) 方式の 2 種類があります。前者は、複数の線で 8 ビットもしくは 16 ビットのデータを一度に送ります。後者は、送信と受信の 2 本の線で 1 ビットずつ送ります。そのため、通信速度で比べるとパラレル方式の方が速いことがわかります。しかし、その分、配線が複雑になるという問題があります。一方、シリアル方式はパラレル方式よりも通信速度が遅いものの、配線が簡単というメリットがあります。

現状では、パラレル方式はコンピュータの内部など装置内の信号伝送に用いられ、シリアル方式は装置間の伝送に用いられます。

RS-232C の端子ピン (D サブ 25 ピン)



RS-232C の端子ピン (D サブ 9 ピン)



08

RS-232C の設定のポイント

▶ RS-232C の通信仕様

RS-232C の通信には、次のような仕様を設定する必要があります。

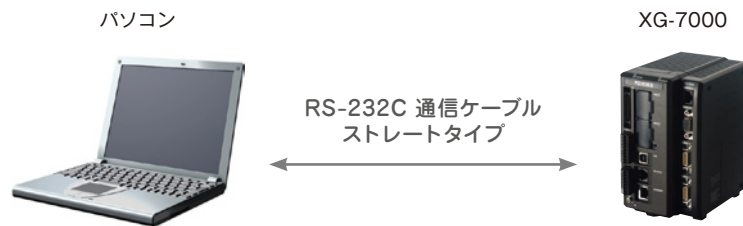
仕 様	設定の内容
ボーレート	1 秒間に伝送するビット数
データビット長	データのビット数
パリティチェック	通信エラーを検出する設定
ストップビット長	ストップビットのビット数
データ区分	データの区切り記号

▶ RS-232C の通信ケーブル

RS-232C の通信ケーブルには、ストレートタイプとクロスタイプの 2 種類があります。通常、コンピュータ (PLC) と周辺機器 (センサ類を含む) を接続する際はストレートタイプを用います。ちなみに、クロスタイプはコンピュータ同士を接続する際に用います。

一般的なケーブルの見分け方は、両端のコネクタが「オス～メス」となっているのがストレートタイプ、「メス～メス」となっているのがクロスタイプです。ちなみに、RS-232C の通信ケーブルの最長は 15m です。

〈画像処理機器とパソコンを配線する場合〉



画像処理機器とPLCをRS-232C通信する場合は、『PLCリンクユニット』に『ストレートタイプ』の通信ケーブルで接続します。

〈画像処理機器と PLCリンクユニットを接続する場合〉



▶ ジェンダーチェンジャー

パソコン（PLC）と周辺機器をケーブルで接続する際、複数のケーブルを用いて延長する場合に用いるのが「延長アダプタ」です。

通常、機器側のRC-232C コネクタは「メス」で、ケーブルの両端コネクタは「オス」となっています。そのため、ケーブル2本をつなぐとき、「メス～メス」のジェンダーチェンジャー（オス・メスの交換装置）が必要となります。



D-sub9pinメスとD-sub9pinメスを変換する
ジェンダーチェンジャー

▶ ボーレートとbps

ボーレートとbps（ビットパーセコンド）は、どちらもデジタル信号を伝送する際の単位として用いられます。しかし、ボーレート=bpsではありません。ボーレートは、モデムなどがデジタル信号を1秒間に何回変調・復調ができるかを表す単位です。これに対して、bpsは1秒間に伝送できる信号量を表す単位です。通信速度というとbpsが正解です。

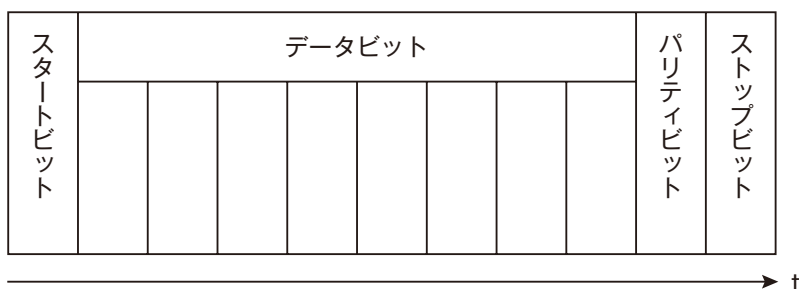
例えば、あるモデムが1秒間あたり2400回の変調・復調ができ、1回の変復調につき2ビットの信号を伝送できるとすると、ボーレートは2400ですが、通信速度は4800bpsとなります。



10

通信仕様の概要

RS-232Cの通信では、スタートビットから始まり、データビット、パリティビット、ストップビットの順で出力していきます。この手順で1バイトの信号を送信することができます。



▶ スタートビット

これから通信が始まることを知らせる信号です。スタートビットは常に0(ゼロ)と決まっています。

▶ データビット

データビットは7ビットもしくは8ビットが一般的です。ビット数を任意で決めることも可能です。

▶ パリティビット

送られたデータが正しいかどうかをチェックする信号です。設定は「奇数」「偶数」「なし」から選ぶことができます。

▶ ストップビット

1バイト分の通信が終わったことを知らせる信号です。常に1を送信します。

▶ デリミタ

パソコン(PLC)のRS-232Cポートから通信コマンドを送出する際、コマンドの区切りをパソコン(PLC)と周辺機器との間で設定しておく必要があります。この区切りをデリミタと呼びます。一般的に「CR(carriage return)」もしくは「CR+LF(carriage return+line feed)」を用いることが多いです。



11

ハンドシェイク

RS-232Cの方式で通信するには、送受信の両方の端末が同じ通信速度で信号を読み書きしなければなりません。しかし、受信側の信号処理が遅くなった場合、送った信号が消えてしまいます。これを防ぐ手段として、ハンドシェイク(「握手」の意味)という仕組みがあります。これは両方の端末が通信状況をお互いに確認しながら通信する方法です。仮に受信側の端末の処理が遅れた場合、送信側は信号を送るのを一時ストップし、受け入れが可能になった段階で送信を再開するというものです。

ハンドシェイクには、ハードウェアハンドシェイク、ソフトウェアハンドシェイク、Xmodemの3タイプがあります。



通信プロトコルとスクリプト

プロトコルは、パソコン(PLC)と周辺機器が通信する際の「規約」「手順」を意味します。

▶ モデム定義ファイル

RS-232Cで通信する際、モデムの設定を記述したものです。定義を納めたファイルを用いることで、スムーズな通信ができます。

▶ 通信コマンド

RS-232Cポートを通じて通信を実行するための命令です。

▶ スクリプト

RS-232Cポートを通じて通信する際に使用する一連の命令です。プログラミング言語と比べて、より簡易的な言語を用いて記述します。

▶ ラダー言語

PLCで用いられている論理回路を記述するプログラミング言語です。2本のレールとはしご(ラダー)を基本に構成していくため、記述したプログラムを「ラダー図」と呼びます。入力条件と出力の関係を視覚的にイメージしやすいプログラム言語になっています。



ラダーの記述例…入力リレー「000」と「001」がともに ONのときに、出力リレー「500」が ONとなる「AND 回路」

画像処理において、安定した検査を実現するには
いかにノイズの少ない画像に対して処理をするかがポイントになります。
光学条件の工夫だけでは除去できないノイズを改善する前処理フィルタをご紹介します。



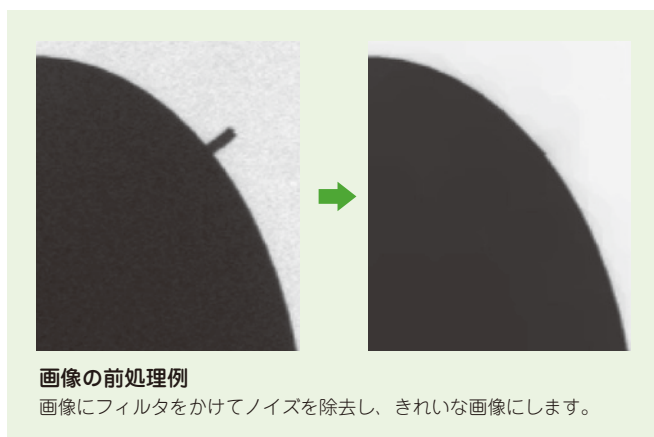
13

前処理とは？

画像処理を通じて、品質検査や計測をおこなうためには、あらかじめ目的に適した良質な画像を得ることが欠かせません。単に撮影しただけの画像では、光源の種類やワークの材質、撮影環境などによって希望する画像にならないことがあり、検査結果の不安定さなどにつながります。

そこで、画像フィルタを用いて、画像の使用目的に合った画像に加工(変換)することがあります。これを画像の前処理といいます。これによって、画像をよりクリアなものにしたり、使用目的に必要な

要素(形状、色など)を強調したり、逆に不要な要素(ノイズ)を取り除きます。フィルタを用いた前処理は、画像処理装置やパソコンのフォトタッチソフトなどを利用することができます。フィルタにはさまざまな種類があり、それぞれの特性を理解して、ふさわしいフィルタを用いることが大切です。



14

フィルタ範囲

元画像にフィルタをかけて前処理をおこなう場合、画像のサイズが大きいと処理時間がかかることがあります。そのため、必要な範囲を指定してフィルタをかけることが大切です。



15

フィルタ係数

前処理に用いる代表的なフィルタは、「 3×3 」「 9×9 」「 16×16 」などのフィルタ係数で構成されます。一般的に用いられる「 3×3 」は、縦横3画素の画像データを参照して中心の画素に対しフィルタをかけます。

たとえば、画像のサイズが横 320画素、縦 240画素の場合、 $320 \times 240 = 76800$ 回、フィルタをかけることになります。

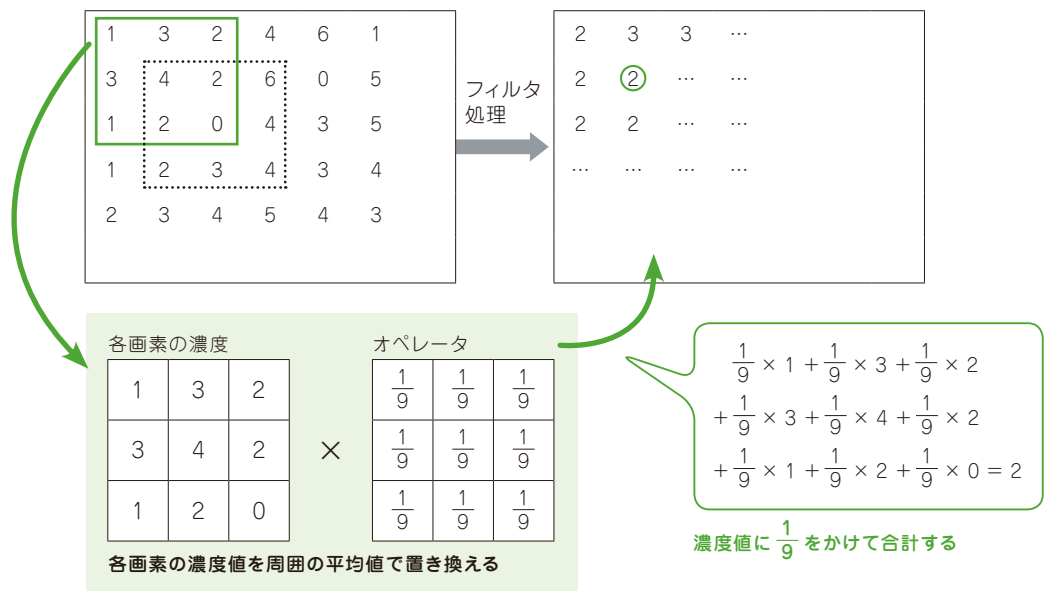
フィルタ係数の例

画像の平均化をおこなう際に用いるフィルタ係数です。

$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

図のフィルタ係数の場合、元画像の $3 \times 3 = 9$ つの画素の値にそれぞれ $1/9$ をかけ、その合計がフィルタをかけた値となります。このフィルタ係数を一列ずつずらして計算していくことで、フィルタをかけた画像を得ることができます。

フィルタ係数による計算例



16

代表的なフィルタ

画像の前処理に役立つ主なフィルタを紹介します。実際には複数のフィルタを組み合わせ、目的とする画像を得るケースが主流です。

▶ 膨張フィルタ

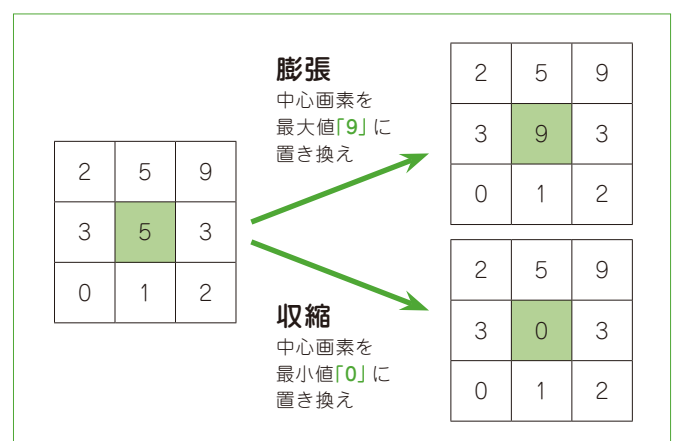
画像処理の不要なノイズ成分（ごみ）を除去するフィルタです。 3×3 の中心画素の濃度値を、9 個の画素の中で最も高い濃度値に置き換えます。

白黒の画像に対して膨張フィルタをかける場合、 3×3 の中心画素の周辺に一つでも白い画素があれば 9 つのすべてを白に置き換えます。

▶ 収縮フィルタ

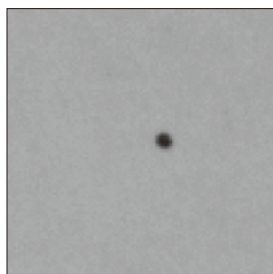
収縮フィルタもノイズ成分の除去に役立つフィルタです。膨張フィルタとは反対に、 3×3 の中心画素の濃度値を、9 個の画素の中で最も低い濃度値に置き換えます。

白黒の画像に対して収縮フィルタをかける場合、 3×3 の中心画素の周辺に一つでも黒い画素があれば 9 つのすべてを黒に置き換えます。



画像に汚れなどの細かいノイズ成分が映った場合、膨張や収縮のフィルタを使うことで、そのノイズを除去し、きれいな画像にすることが可能です。

フィルタ処理例



元画像



膨張フィルタ後

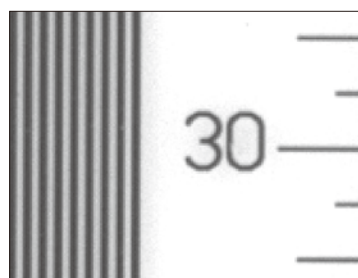


収縮フィルタ後

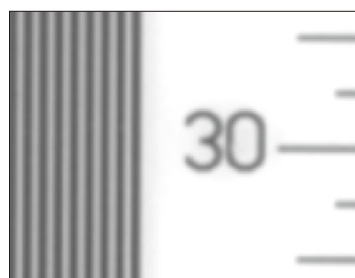
▶ 平均化フィルタ

画像の濃淡のバランスを滑らかにする平滑化(ぼかし)する、画像改善のためのフィルタです。中心画素を含めて周囲 9画素の濃度値を平均化します。画像をぼかすことで、ノイズ成分の影響を減らすことができます。ワークのエッジ検出やパターンサーチなどの位置計測を安定させる効果があります。

なお、より自然な平滑化を求めるためには、加重平均フィルタを用います。



元画像

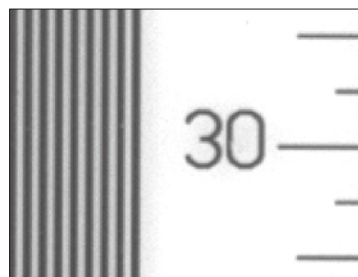


平均

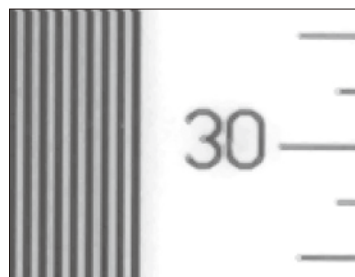
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

▶ メディアンフィルタ

中心画素を含めて周囲 9画素の濃度値をソート(並び替え)し、中央値(メディアン)を中心画素の濃度値とするフィルタです。平均化フィルタと異なり、画像をぼかすことなくノイズ成分を除去する効果があります。特に周辺画素の濃度値よりも大きく異なる、ゴマ塩ノイズを除去するのに効果的です。



元画像

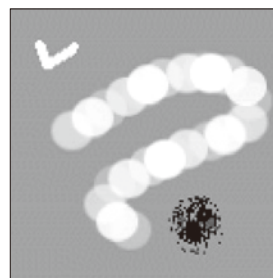


メディアン

▶ ソーベルフィルタ

エッジ抽出に役立つフィルタの一種です。コントラストの少ない画像について、エッジを強調する効果があります。また、見た目がより自然になるという特徴があります。

エッジ抽出には、ソーベルフィルタのほかに、プレヴィット、ロバーツ、ラプラシアンなどの各フィルタがあります。



元画像



ソーベル



17

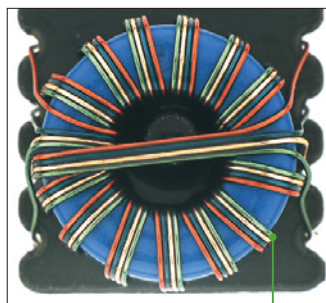
その他の前処理

▶ 色抽出

撮影したカラーの画像に関して、特定の色の要素を抽出する処理のことです。

カラー映像の信号は、R（赤）・G（緑）・B（青）のデジタルデータで表されます。これを元にして色抽出をおこなうことができます。

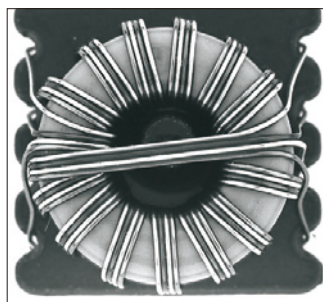
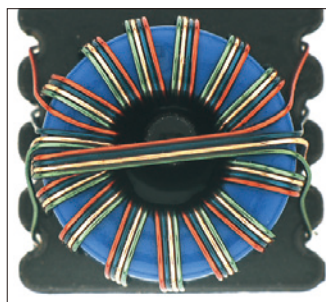
この処理をおこなうことで、各画素ごとに抽出される画素か抽出されない画素に2値化されます。そのため、暗い色でも安定した抽出ができるほか、処理すべき色の情報量が格段に少なくなるため、後処理をスピーディにおこなうことが可能となります。



色抽出の例 元画像から緑色の色要素だけを抽出。

▶ グレー処理

グレー処理は濃淡処理ともいい、カメラで撮影した画像データの濃淡情報を得る処理です。画素の濃淡を8ビット（=256階調）に分割し、その情報をすべて活かした結果を用いることで、ワークの検出精度が格段に高まります。白黒の2値処理では判別が難しいワークの検出などに威力を発揮します。



画像処理と制御機器間での通信において計測データだけでなく画像を HDD に保存するニーズが高まっている中、最近 Ethernet による通信が増えています。大容量データの通信には RS-232C や USB による通信よりも速度が高速な Ethernet が適しており、今後さらに普及していくことが想定されます。



18

Ethernet とは？

▶ Ethernetの概要

制御システムでは、さまざまな通信機能を用います。その中でコンピュータ同士や計測機器、センサなどを結ぶ通信ネットワークに LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）があります。

LAN はオフィスや工場など比較的狭い範囲で用いられるネットワークのことで、その中でも Ethernet（イーサネット）は、中心的な通信規格として広く普及しています。身近なところでは、パソコン同士をつないだり、パソコンをインターネットに接続する際などに Ethernet を利用しています。

▶ 通信規格の中での位置づけ

通信は有線と無線とに分かれますが、Ethernet は有線通信の一種です。また、Ethernet は基本的に金属ケーブルを使用しますが、通信速度が 100Mbps の規格では光ファイバを用います。

有線通信は通信線の本数によって、線が一本のシリアル通信と、複数線の平行通信に分類されます。Ethernet は USB や IEEE1394（FireWire）と同じくシリアル通信に属します。

通信距離別に見た主な通信規格(有線)

極短距離(PAN)	RS-232C、USB、SCSI、IEEE1394
短距離(LAN) 中距離(MAN)	Ethernet、PLC、RS-422
長距離(WAN)	FTTH、DSL

通信線の種類で分けた通信規格

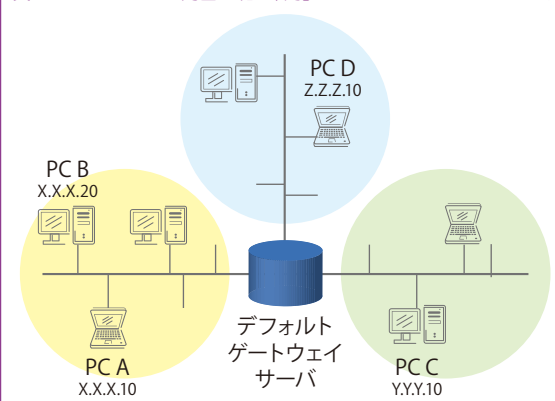
	通信線の本数	
	シリアル通信	平行通信
金属ケーブル	Ethernet、USB、IEEE1394、RS-422	SCSI
光ファイバ	FTTH、GbitEther	

デフォルトゲートウェイ

LAN は複数のコンピュータや周辺機器が結びついたもので、いわばクローズドなネットワークといえます。これだけでは LAN 内の機器は互いに通信することが可能であるものの、ほかのネットワークやインターネットなどに接続することはできません。自身が属する LAN の範囲を越えて、ほかのネットワークと通信を行なう際に必要なのが「門」「入り口」を意味するゲートウェイです。

なかでも、デフォルトゲートウェイは外部との通信を行う代表的な「門」です。一般にはルータと呼ばれる機器がその役割を担います。

異なるネットワーク同士を結ぶ「門」が、デフォルトゲートウェイ。



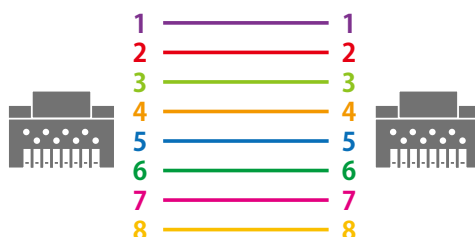
Ethernet の通信ケーブル

Ethernet による通信では、ツイストペアケーブルという通信ケーブルを用います。一般には LAN ケーブルと呼ばれるものです。これには大きくストレートケーブルとクロスケーブルの 2 種類があります。また、通信速度や伝送帯域の違いによってケーブルの規格が異なります。ネットワークを構築する際には、接続する機器と機器の種類や、通信条件に応じて LAN ケーブルを使い分ける必要があります。

ちなみに、ストレートケーブルとクロスケーブルを見分けるには、両端のコネクタを隣り合わせで並べてみて、配線の色の並びが同じならばストレートケーブルです。

▶ ストレートケーブル

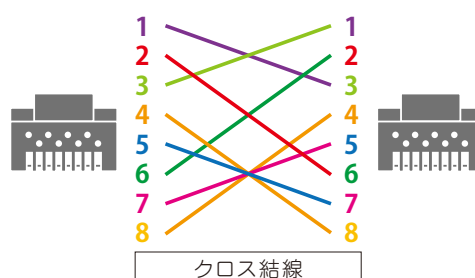
コンピュータとスイッチ（ハブなど）、ハブとルータなどの接続に用いる LAN ケーブルです。



ストレートケーブルの両端部分。配線の色の並びが同じであるのが特徴。

▶ クロスケーブル

コンピュータとコンピュータ、ハブとハブ、ルータとルータ、コンピュータとルータなどを接続する際にクロスケーブルを用います。



クロスケーブルの両端部分。配線の色の並びが左右逆であるのが特徴。



IP アドレス

▶ IPアドレスの概要

Ethernet では、TCP/IP というプロトコル（通信手順）を用いて通信を行います。これはインターネットにおいても同様です。その際、個々のコンピュータや周辺機器などの識別番号となるのがIP アドレスです。これはネットワーク内における機器の所在を示す固有のもので

IP アドレスは「192.168.36.91」というように、0～255 の間で選んだ4 種類の数字で構成されます。インターネットに関して言えば、同じ番号のIP アドレスが同時に存在することはありません。

ちなみに、現在のIP アドレス (IPv4)の個数は全部で約43 億個です。インターネットの世界的な普及によって、すでに実際になくなる旨のニュースがでています。そのため、次世代のプロトコルIPv6 (340 兆×1 兆×1 兆個)への移行が検討されています。

▶ グローバル IPアドレス

IP アドレスの中で、インターネットに接続する際にコンピュータなどの機器に割り振られた固有のアドレスのことです。LAN と WAN (ワイド・エリア・ネットワーク) を接続する機器にグローバル IP アドレスが割当てられます。

現在、IANA (Internet Assigned Number Authority) という機関（現組織としては ICANN）が管理しています。日本での割り当ては JPNIC が行っています。

▶ プライベート IPアドレス

グローバル IP アドレスがインターネットに接続するために必要な IP アドレスであるのに対して、プライベート IP は LAN の機器に割り当てられるアドレスを指します。LAN 内で通信を行う際にはプライベート IP アドレスを利用し、インターネットなど LAN の外にアクセスする際はプライベート IP アドレスをグローバル IP アドレスに変換します。



UDP (User Datagram Protocol)

TCP/IP のうち、インターネットのアドレスを定めたIP で用いられるプロトコル（通信手順）を意味します。

伝送速度が速いものの、データの伝送確認を行わないため、通信途中でデータが抜け落ちることがあります。信頼性が求められるデータの送信に使用できませんが、多少のデータが抜け落ちても支障のない音声や映像などのストリーム送信などで利用されています。



画像処理における Ethernet 通信の活用

近年、画像処理においてEthernet 通信は様々な使われ方をしています。PC・PLC などの外部制御機器と計測データのやり取りだけでなく、撮像した画像をFTP やPC に対して NG 画像を出力するといった活用事例も増えています。



画像処理についてさらに学びたい方は…

画像センサ/ 画像処理について学べるサイト
「画像道場」を用意しました。

- ▶ 画像センサ/ 画像処理装置とは
- ▶ 照明テクニック
- ▶ 画像処理活用テクニック
- ▶ レンズの知識

の項目をわかりやすく学ぶことができます。ご活用ください。

画像道場 FAの画像処理を基礎から学べるサイト

文字のサイズ 標準 デカ字 produced by KEYENCE

基礎知識 歴史 導入事例 導入のコツ 理解度クイズ

FAの画像処理を「基礎から学べる」サイト

照明設定 レンズ選定 差分フィルタ 位置決め

2人に1人当たる! 画像処理センサご使用状況アンケート 実施中!

■ 画像道場では、こんなことが学べます！

ラインの効率化や不良品検査など、FAを考える上で切っても切れない「画像処理」コストパフォーマンスを最大化する導入のためにはレンズの選定や照明などの設定、位置決めなど様々なノウハウが必要です。

- ・ラインの目視検査を自動化したいと考えたことがある
- ・画像処理（カメラ検査）を検討したが、難しそうだと導入をあきらめたことがある

という方は、ぜひこのサイトをご覧ください。
当社新人研修プロ講師が、画像処理を基礎から徹底解説いたします。

入門書として最適! 画像道場 総集編 32p ダウンロード

技術資料 ダウンロード

お問い合わせ お困りごと相談

無料検出診断

デモ依頼

商品選定相談

無料テスト機貸出

価格・見積依頼

画像道場

検索

<http://www.keyence.co.jp/gazo/special/dojo/>

■ 画像処理ラインナップのご紹介

XG-8000 / XG-7000 シリーズ

あらゆるニーズに応える最高の課題解決力。

3次元カメラ、ラインスキャンカメラまで対応可能なカメララインナップ、マルチコアDSPの分散処理による高速性、柔軟な検査ツール、ユーザーが独自に作成可能なインターフェースで、お客様のニーズに的確に応えます。



CV-X200/X100 シリーズ

ハイエンド機的能力を誰でも簡単に。

最高の課題解決力と誰でも直感的に操作できるユーザビリティを兼ね備えた、13言語対応の世界標準モデル。ユーザー視点の次世代画像処理センサ。



CV-5000 シリーズ

高い検査能力と、シンプルな使い勝手。

全19種の豊富な検査ツールと、500万画素まで対応のカメラバリエーションでお客様の課題を解決します。



CV-5000SO(6055) シリーズ

簡単検査をローコストで。

CV-5000シリーズの操作感とユーティリティを継承したまま、ベーシック機能を搭載しました。



■ 幅広い検査に対応できる充実した照明ラインナップ



ダイレクトリング照明



マルチアングル丸型照明



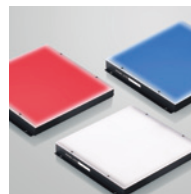
LumiTrax照明



バー照明



ドーム照明



バックライト照明



同軸照射照明



スポット照明



ローアングル照明



波長変換シート



高輝度・大型バー照明



LED照明用コントローラ

■ カメラタイプや要求精度に応じて選べるレンズラインナップ



4/3型対応 超高解像度低歪みレンズ



超高解像度・低歪みレンズ



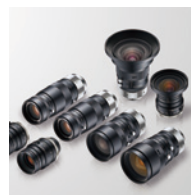
高解像度・低歪みレンズ



テレセントリックマクロレンズ



小型カメラ専用レンズ



ラインスキャンカメラ専用レンズ