



応用計測システム 研究室

2024年7月23日

山置 俊彦

研究室紹介

研究紹介

卒業研究紹介

電気電子工学実践演習Ⅱ

電気電子工学実習＋プレゼミ

研究室方針

研究紹介

- ・ アモルファスシリコン感光ドラムの開発
- ・ 太陽光発電システムの評価解析
- ・ 画像を用いた応用計測システムの研究

散乱光を用いた吸収情報イメージングの研究
： 拡散光トモグラフィー

X-rayCT（X線CTスキャン）



X線CT装置



X線CT画像

研究紹介 拡散光トモグラフィー

- 吸収情報イメージングは、散乱媒体の内部構造の情報を抽出し、再構成するイメージング技術
- **散乱媒体の透過光**から吸収体情報（吸収係数の値、位置、大きさ等の空間分布）を効果的に信号強調して**抽出**するセンシング技術
- 抽出した吸収体情報を**再構成**する技術、それらを最適化して統合するイメージング技術
- 強度比分布抽出法と逆投影法を用いた**拡散光トモグラフィー**
- **画像を用いた応用計測システム**

卒業研究紹介 画像を用いた応用計測システム

- **画像処理**：画像の変換、変形、色変更、合成、情報抽出などのために行う処理
画像を見やすくする機能
- **画像解析**：カメラで撮影した画像をコンピュータで分析し、データを抽出する技術
- **3次元画像計測**：奥行き情報を失った2次元画像からさまざまな手がかりを基に
3次元情報を再構成する計測技術
- これらの技術を統合した**計測システム**を構築し、構成する要素技術を検証する
- 高精度、高速、小型・軽量、エッジコンピューティングシステムを目標とする。

画像処理

■ 画像処理

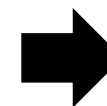
- 各種の処理を行うことで、目的に合わせて画像を見やすくしたり、情報を抽出したりする

画像処理の種類	処理の内容
画像補正	歪み補正、明るさ補正、色補正
画像変換	モノクロ画像変換
画像加工	回転、拡大・縮小、エッジ強調
画像特徴抽出	重心計測、面積計測
画像認識	対象物の特定
3次元	3次元再構成

エッジ強調



モノクロ変換



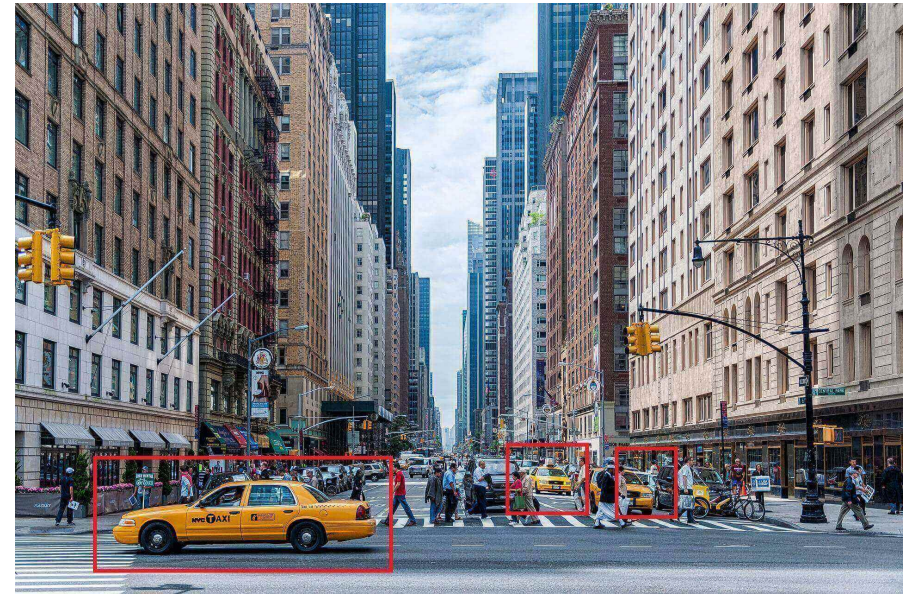
卒業研究紹介 画像を用いた応用計測システム

- **画像処理**：画像の変換、変形、色変更、合成、情報抽出などのために行う処理
画像を見やすくする機能
- **画像解析**：カメラで撮影した画像をコンピュータで分析し、データを抽出する技術
- **3次元画像計測**：奥行き情報を失った2次元画像からさまざまな手がかりを基に
3次元情報を再構成する計測技術
- これらの技術を統合した**計測システム**を構築し、構成する要素技術を検証する
- 高精度、高速、小型・軽量、エッジコンピューティングシステムを目標とする。

画像解析

■ 画像解析の機能

- **分類**：画像に写っている物体の分類
- **検出**：画像に写っている物体の検出
- **セグメンテーション**：画像に写っている物体に境界線を引く
- 画像解析 ≡ 画像認識
- AI ⊃ 機械学習 ⊃ 深層学習（ディープラーニング）



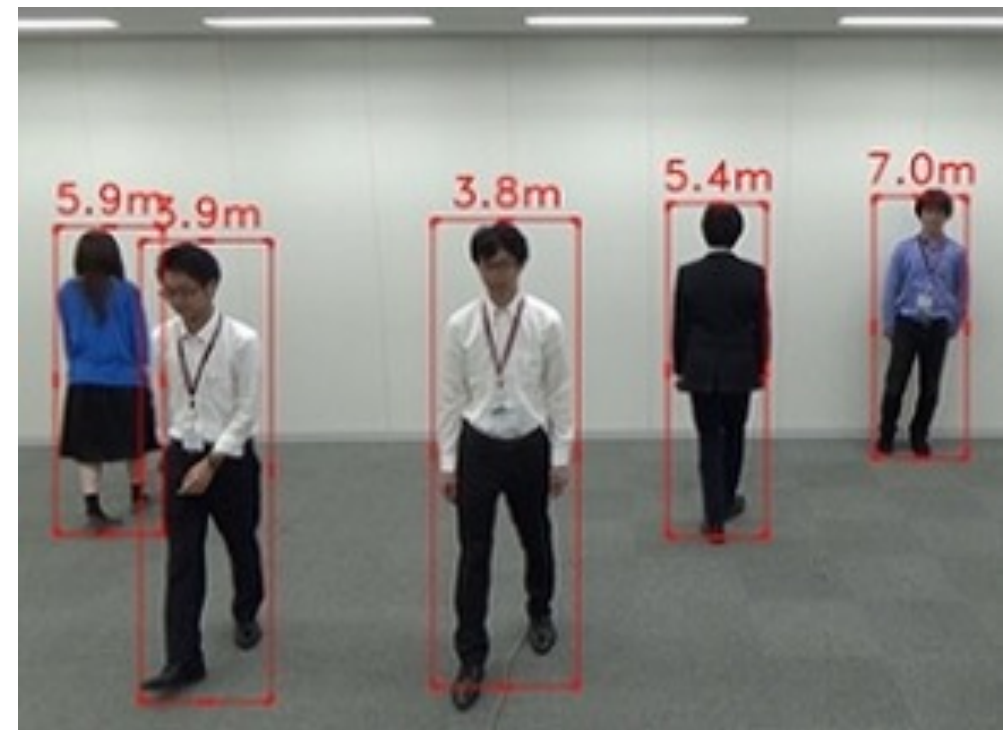
卒業研究紹介 画像を用いた応用計測システム

- **画像処理**：画像の変換、変形、色変更、合成、情報抽出などのために行う処理
画像を見やすくする機能
- **画像解析**：カメラで撮影した画像をコンピュータで分析し、データを抽出する技術
- **3次元画像計測**：奥行き情報を失った2次元画像からさまざまな手がかりを基に
3次元情報を再構成する計測技術
- これらの技術を統合した**計測システム**を構築し、構成する要素技術を検証する
- 高精度、高速、小型・軽量、エッジコンピューティングシステムを目標とする。

3次元画像計測

■ 3次元画像計測

- 2次元画像から、何らかの手がかりを基に、3次元情報を再構成する。
- 移動する物体(人物)の映像からリアルタイムに距離と速度ベクトルを抽出する。
- 一台のカメラ映像から、距離と速度を抽出する。



卒業研究紹介 画像を用いた応用計測システム

- **画像処理**：画像の変換、変形、色変更、合成、情報抽出などのために行う処理
画像を見やすくする機能
- **画像解析**：カメラで撮影した画像をコンピュータで分析し、データを抽出する技術
- **3次元画像計測**：奥行き情報を失った2次元画像からさまざまな手がかりを基に
3次元情報を再構成する計測技術
- これらの技術を統合した**計測システム**を構築し、構成する要素技術を検証する
- 高精度、高速、小型・軽量、エッジコンピューティングシステムを目標とする。

卒業研究紹介 ウォークスルー顔認証システム

■ ウォークスルー顔認証によるロック解除

- 画像解析技術を用いた、高精度 2 次元顔認証

■ 単眼カメラによる 2 次元顔認証におけるなりすまし防止

- 単眼カメラ映像から移動体のリアルタイムな距離、速度ベクトルを計測
- 検出された人物の身長、速度等を組み合わせて判定

■ セキュリティ向上のための入室意思判定

- 骨格情報により人物の向きを識別し、入室意思を判定

■ エッジコンピューティングで実現

- ボードコンピュータ、Webカメラ、スマートロック

■ AI技術の応用

- 顔検出、顔特徴量の抽出、人物の検出、骨格情報の検出



卒業研究紹介 ウォークスルー顔認証システム

■ 要素技術

- 画像解析技術を用いた、2次元顔認証
- 単眼カメラ映像から移動体のリアルタイムな距離、速度ベクトルを計測
- 骨格情報を用いた人物の方向角度の抽出

■ 応用技術

- 顔認証システムとスマートロックの連携
- 高速なロック解除のためのハードウェア制御

■ OS、プログラミング言語

- Linux、Python

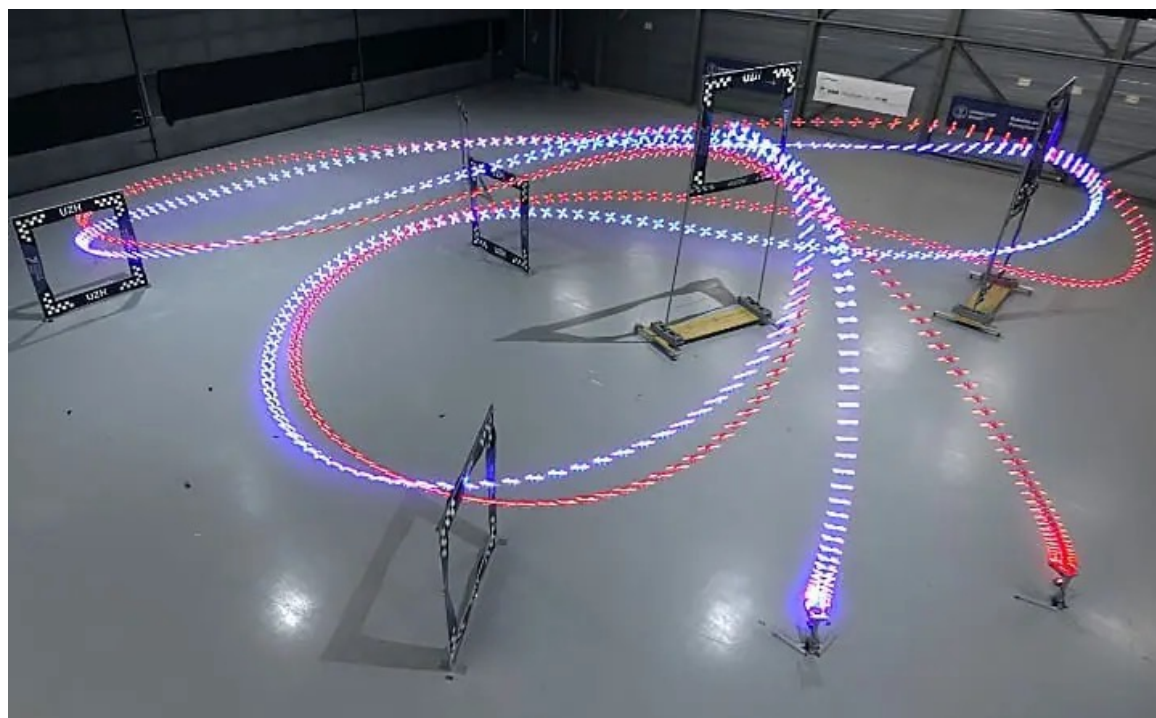


**実運用可能な
レベルを目指す**

卒業研究紹介 画像解析を応用したドローンの計測・制御

■ 画像認識を用いてドローンの飛行軌道をリアルタイムに計測・制御

- ドローンを目標物に追従するよう制御
- ドローンの最適飛行軌道を計算し、軌道への追従制御を行う
- ドローンの飛行軌道を簡易的なシステムでリアルタイム計測
ex) カメラのズーム機能を用いて3D飛行軌跡を取得
- ドローン飛行訓練における熟練度チェック等に応用



卒業研究テーマ

- ウォークスルー顔認証を用いた
ロック解除システムの性能向上
- 画像解析技術を応用したドローンの
計測・制御技術の開発

電気電子工学実践演習Ⅱ (前期)

電気電子工学実習＋プレゼミ (後期)

■理工学実践演習Ⅱ

- MATLAB・Pythonを使った画像処理技術の実習
- 画像処理、AIを応用したプログラミングの実践演習

■電気電子工学実習＋プレゼミ

- 顔認証、3次元画像計測等の理論、原理の理解
- 4年生と共同でのプレ卒業研究への取り組み

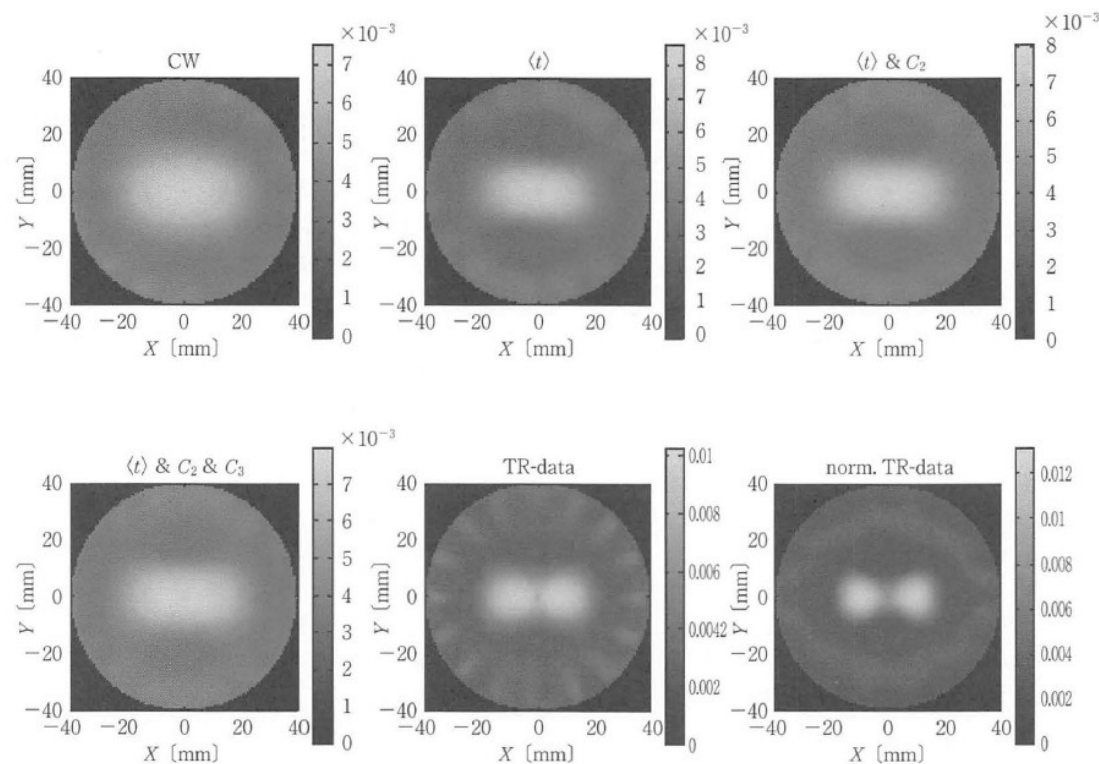
研究室の方針と特長

- 情報系の技術を持った電気技術者を目指す
- 自由な雰囲気と個性を尊重する
- アイデアがあれば、新しいことが自由にできる

研究紹介 散乱光を用いた吸収情報イメージング

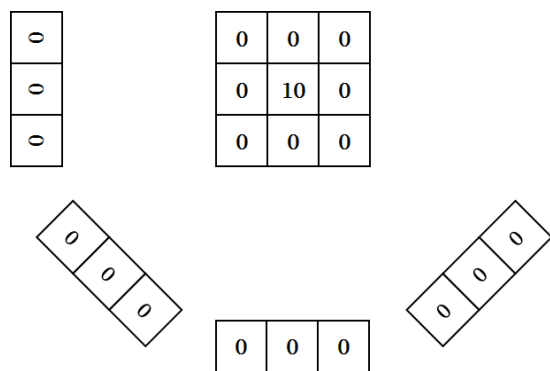
- 吸収情報イメージングは、散乱エンジニアリングの一分野
- 散乱エンジニアリングとは、除去対象であった散乱光を制御し積極的に利用しようとする技術
- 散乱は光と物質の相互作用という本質的な物理現象であるが、当研究室では散乱現象に踏み込んだ物理的研究はせず、散乱光の制御、活用、応用を目指す。
- 吸収情報イメージングは、散乱媒体の内部構造の情報を抽出し、再構成するイメージング技術
- 光情報記録メディア：フォトニックススマートメディア、生体計測：拡散光トモグラフィ（DOT）への応用
- 記録メディアへの応用のメリット：セキュアで大容量な紙のような薄膜記録メディア
- 生体計測への応用のメリット：被曝がなく非侵襲、被験者への負担が小さい
- 画質、精度は追求せず、高速、小型・軽量、計算負荷小を目標とする。

拡散光トモグラフィー(DOT)

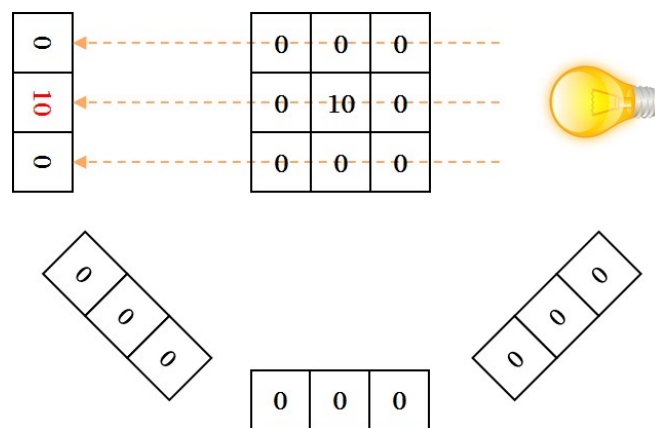


中央に 2 個の吸収体が配置された媒体の再構成画像

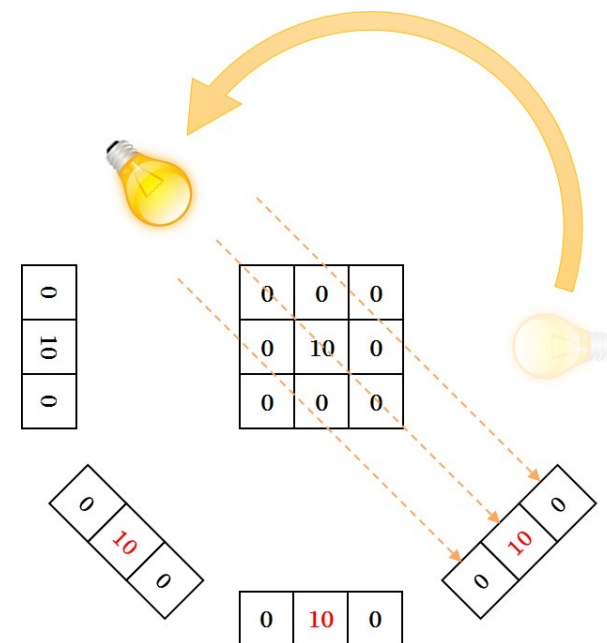
CTの原理 逆投影法 1



被写体とセンサー

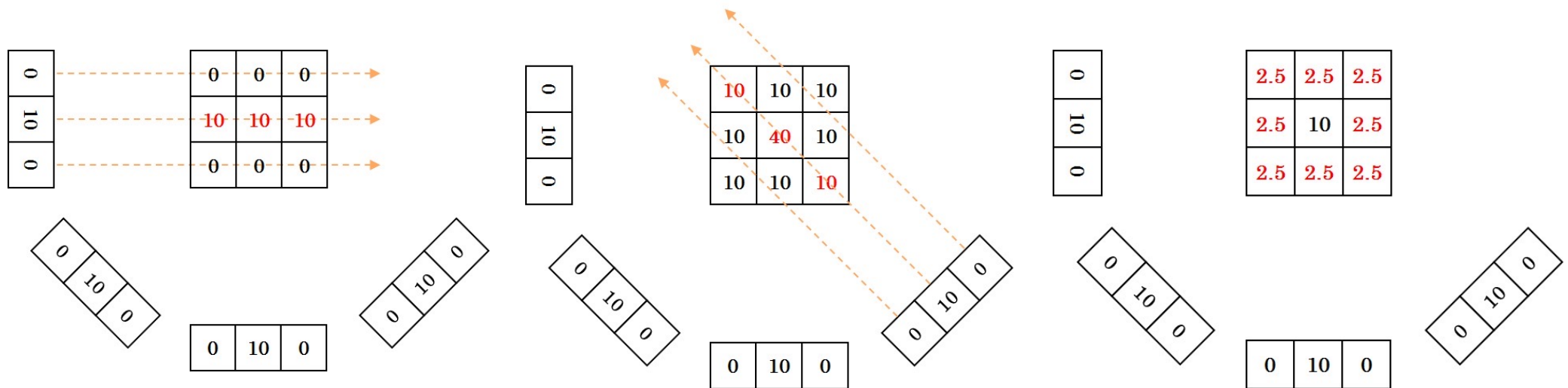


被写体撮影



光源を回転させながら撮影

CTの原理 逆投影法 2



光源の方向にコンピュータ
内で逆投影

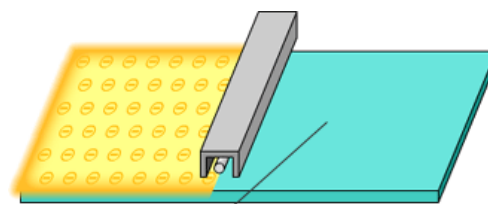
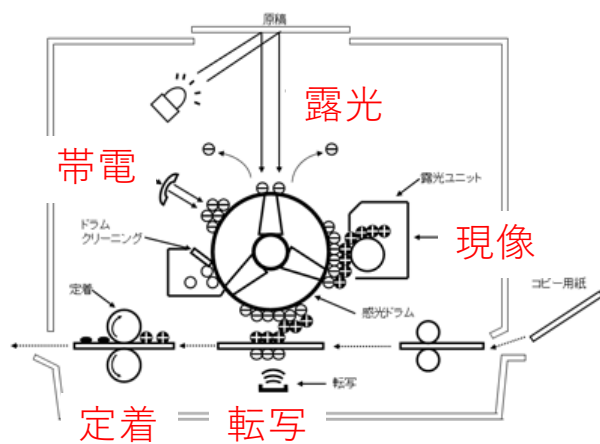
全ての投影データを逆投影

全体を平均すると中央の
吸収体が再構成される

実践演習～実習～卒業研究

- 理工学実践演習Ⅱ、電気電子工学実習
 - ・ MATLAB(Scilab)を用いたシミュレーションプログラム作成と計算実習
 - ・ 卒業研究に向けた知識、技術の習得
- 卒業研究
 1. 吸収体情報抽出技術の向上
 - ・ 時間分解計測による抽出信号の強度向上
 - ・ 散乱媒体の形状と抽出信号の関係
 - ・ 入射光源位置と抽出信号の関係
 - ・ 吸収体の色情報の抽出
 2. 再構成精度の向上
 - ・ フィルター補正逆投影法
 - ・ コンボリューション逆投影法
 - ・ 代数的逐次近似画像再構成法
 - ・ 統計的逐次近似画像再構成法

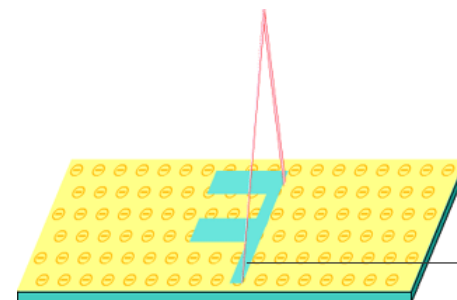
電子写真法(ゼログラフィー)



感光体

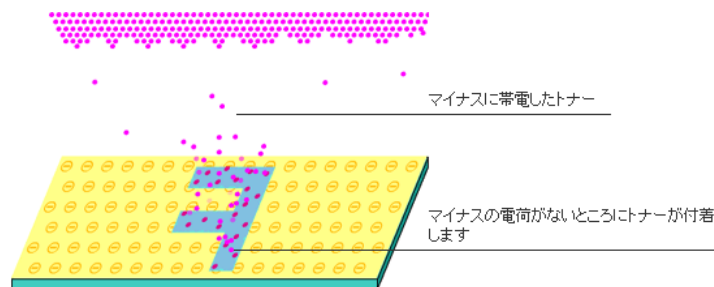
光を当てると電荷が発生する半導体の一種です。
ゼログラフィーはこの性質を利用してプリントを行います。
*説明のため感光体を板状に表現していますが、
実際のカラー複合機内では円筒状の感光体を使用しています。

帯電

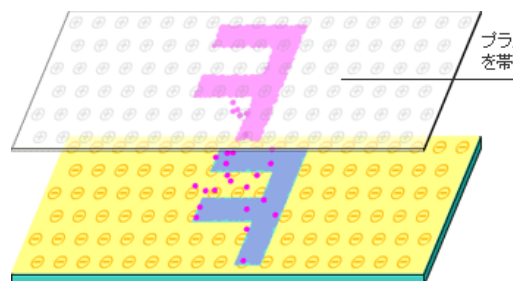


光を当てた場所にプラスの電荷が発生し、マイナスの電荷を相殺

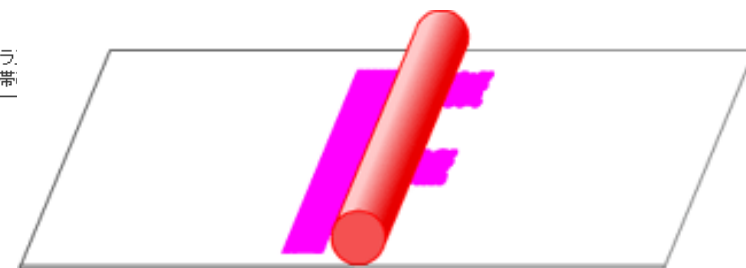
露光



現像



転写



定着