

# リーダ・プリンタ・検証器

# 出典・参照資料

よくわかるバーコード・2次元シンボル  
(一社)日本自動認識システム協会編  
オーム社 2010年発行  
ISBN978-4-274-50290-3

JIS X0520, JIS X0521-1, JIS X0522-1,  
JIS X0523, JIS X0524, JIS X0525  
ISO/IEC 15415, ISO/IEC 15416,  
ISO/IEC 15423, ISO/IEC 15426-2

リーダ'

# 形態/読み取り方式による分類

図1-1 形態による分類

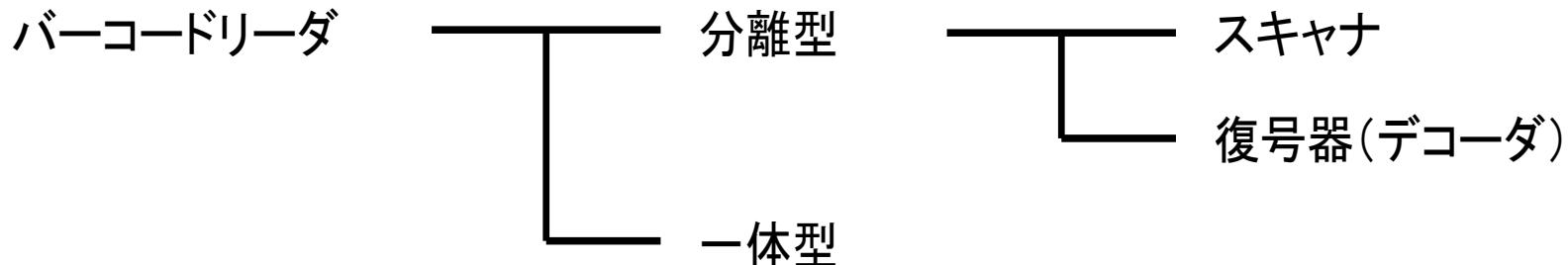
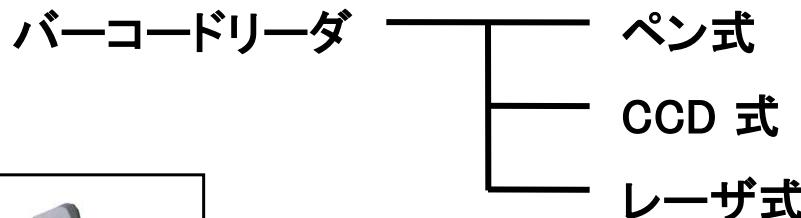


図1-2 読取り方式による分類



ペン式リーダの例



CCD式リーダの例



レーザ式リーダの例

# 使用形態による分類

図1-3 使用形態による分類

バーコードリーダー

- 手持式
- 固定式



# シンボルタイプ/リーダタイプによる分類

図1-4 シンボルタイプによる分類

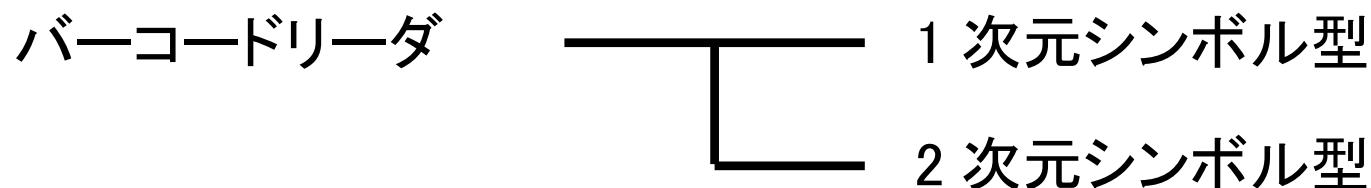


図1-5 リーダタイプによる分類



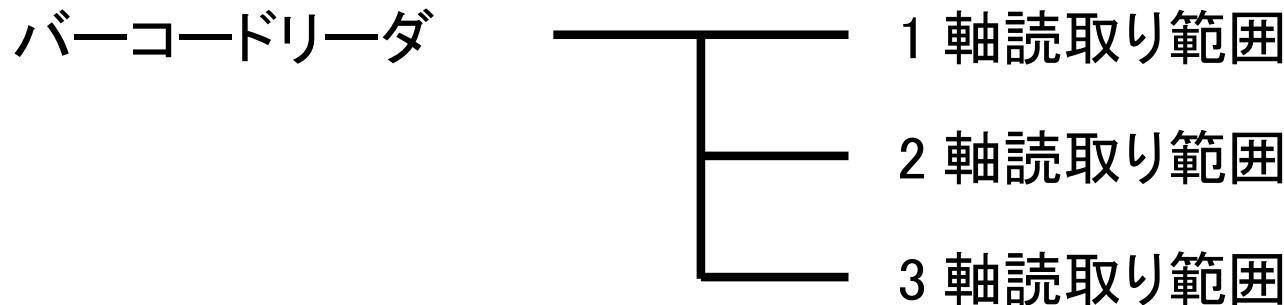
バーコードリーダ



バーコードターミナル

# 読み取り範囲による分類

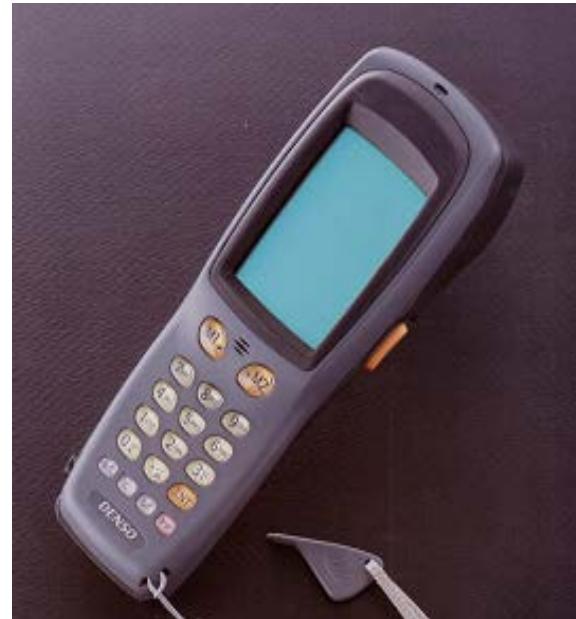
## 図1-5 読取り範囲による分類



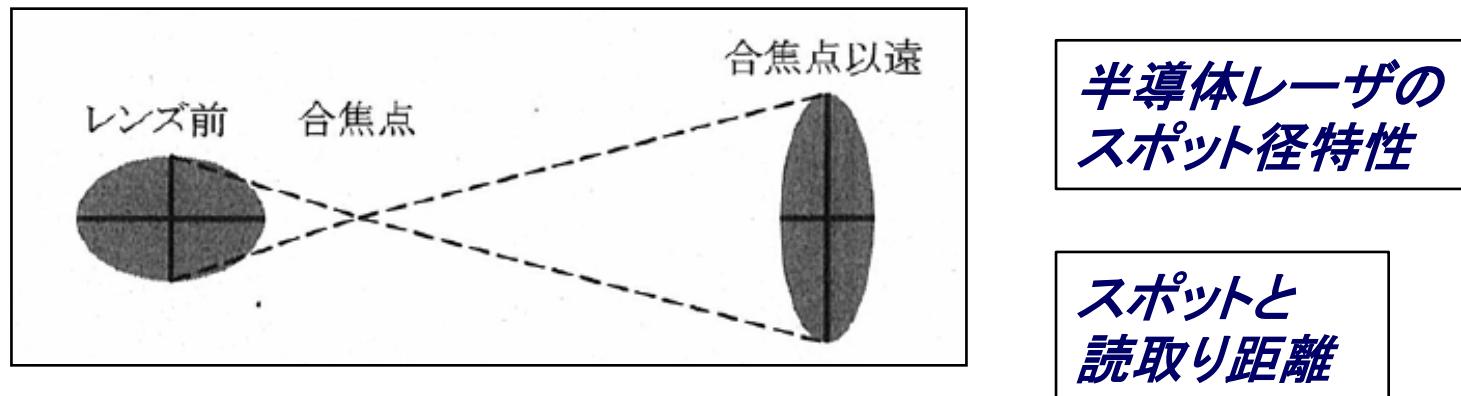
- ①**1軸読み取り範囲**をもつバーコードリーダ:一本の固定読み取りビームをもち、バーコード又はバーコードリーダのどちらか一方を動かしてバーコードを読み取るタイプのバーコードリーダを示す。例えば、ペン方式のバーコードリーダ、スロットリーダ又はバッジリーダと呼ばれる、溝にバーコードを手動でスライドさせてバーコードを読み取るバーコードリーダなどがある。
- ②**2軸読み取り範囲**をもつバーコードリーダ:一つの平面上を走査するビーム(光学的又は電子的)でバーコードを読み取るものという。例えば、CCD方式のバーコードリーダ、レーザ方式のバーコードリーダがある。
- ③**3軸読み取り範囲**をもつバーコードリーダ:複数の平面上を走査するビーム(光学的または電子的)でバーコードを読み取るものという。例えば、レーザビームを单一平面だけでなく、その単一平面を縦方向に振らせるラスタ方式と呼ばれるバーコードリーダ、エリアセンサを用いたバーコードリーダ等がある。ラスタ方式のバーコードリーダはマルチローの2次元シンボルを読むことができる。エリアセンサを用いたバーコードリーダは、マルチロー及びマトリクスタイプの2次元シンボルを読むことができる。

# リーダ指定の項目

表1-1 リーダ指定の項目

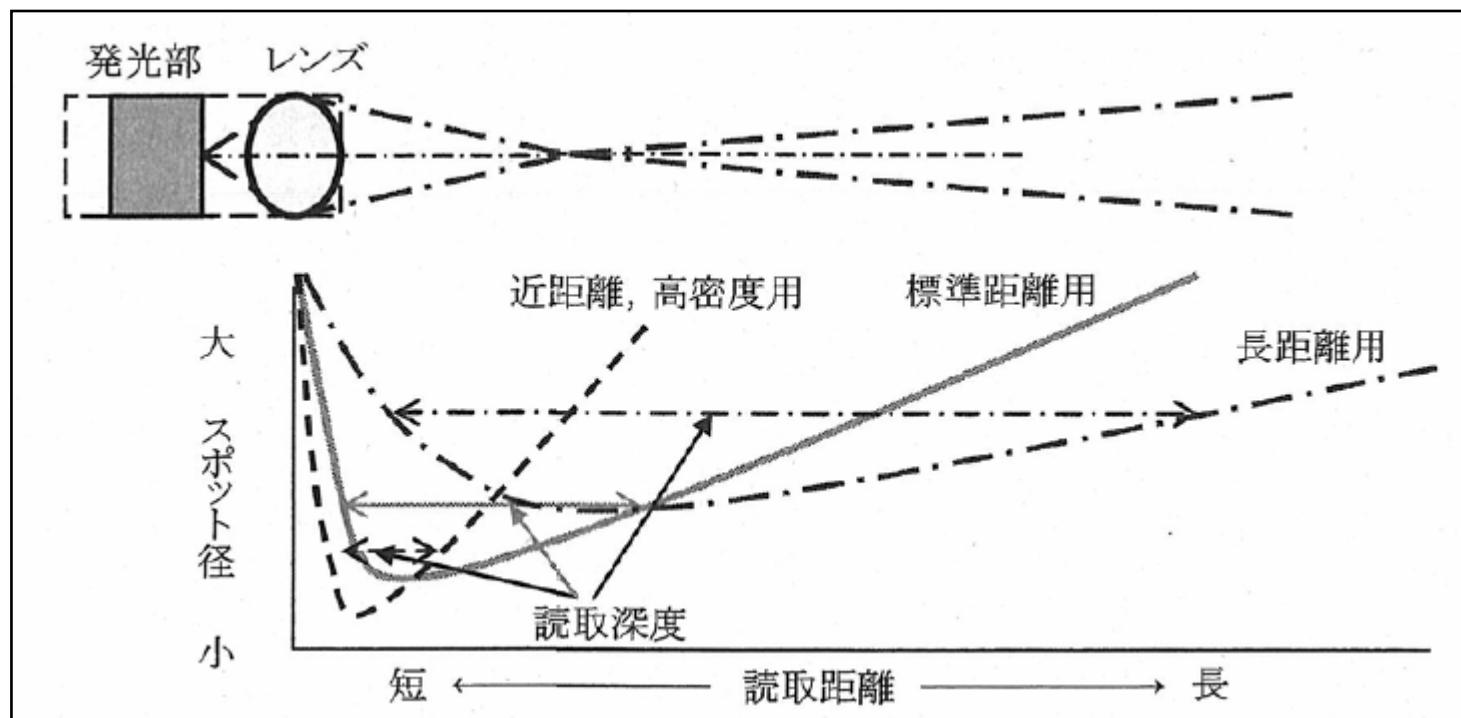
| 項目      | タイプ        | 使用例  |
|---------|------------|--|
| 構造      | 一体型        |  |
| 読み取り方式  | CCD 方式     |  |
| 使用形態    | 手持式        |  |
| シンボルタイプ | 2 次元シンボル型  |  |
| 機能      | バーコードターミナル |  |
| 読み取り範囲  | 3 軸読み取り範囲  |  |

# 半導体レーザの特性



半導体レーザの  
スポット径特性

スポットと  
読み取り距離



# 受光素子

## 受光素子

フォトダイオード(Photo Diode)

フォトトランジスタ(Photo Transistor)

リニアCCD

エリアCCD

## 外乱光の影響を低減する方法

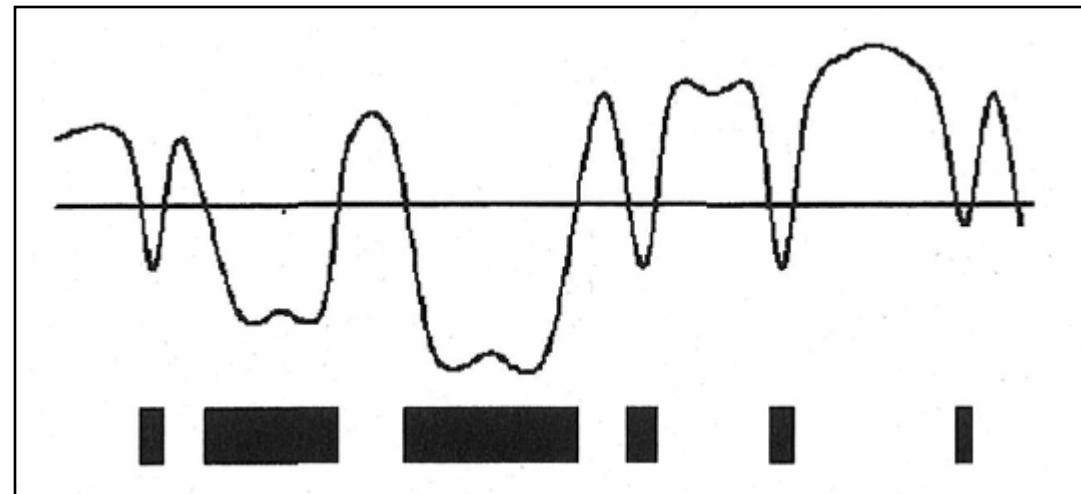
光学フィルターを用いる方法

光源をチョッパ駆動する方法

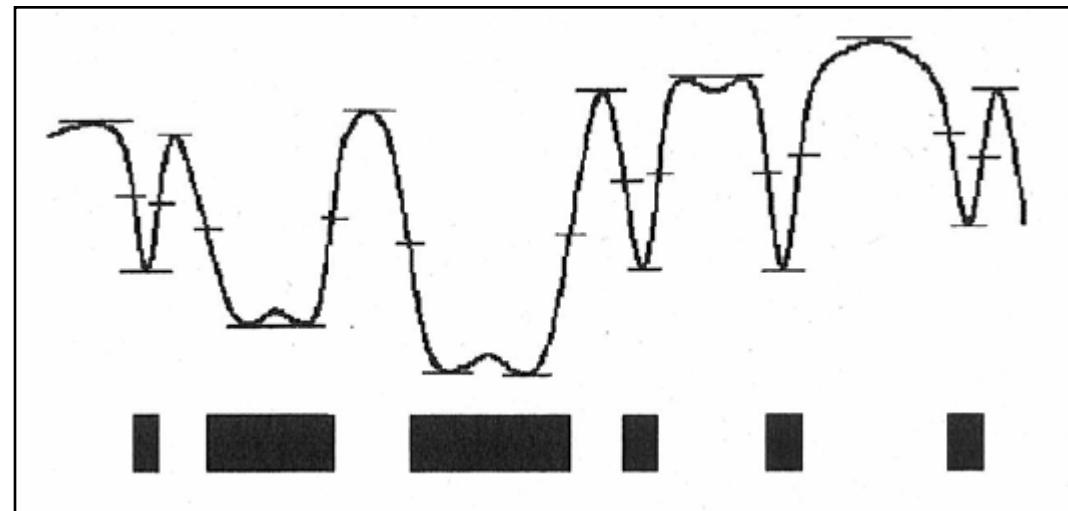
周囲光を遮蔽する方法

# A/D変換

固定式  
(単純2値化)

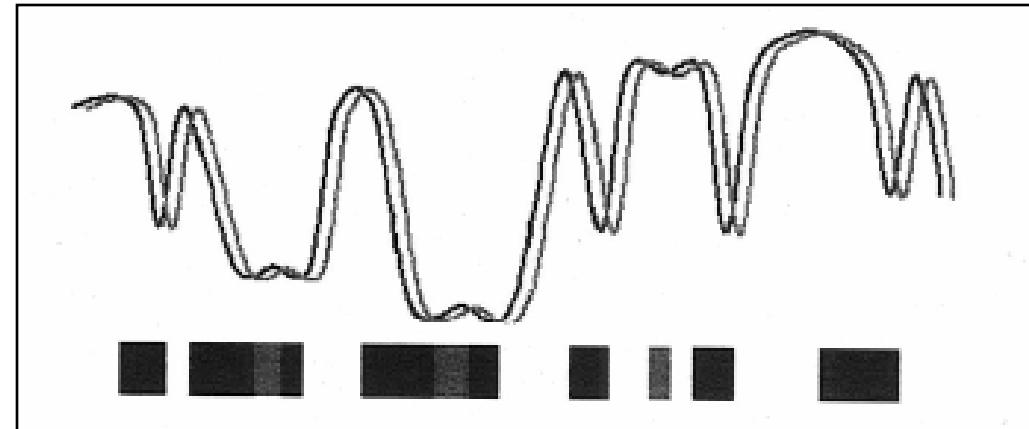


隣り合う山と谷の中間点を閾値にする方法

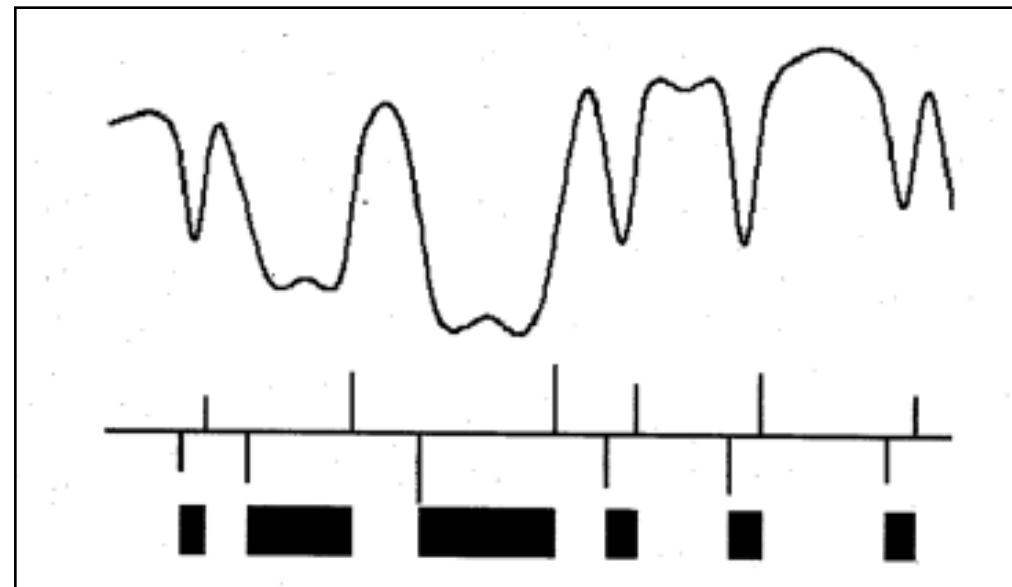


# A/D変換

入力波形の位相を  
ずらして重ね合わせ、  
交差する点を変換  
点とする方式

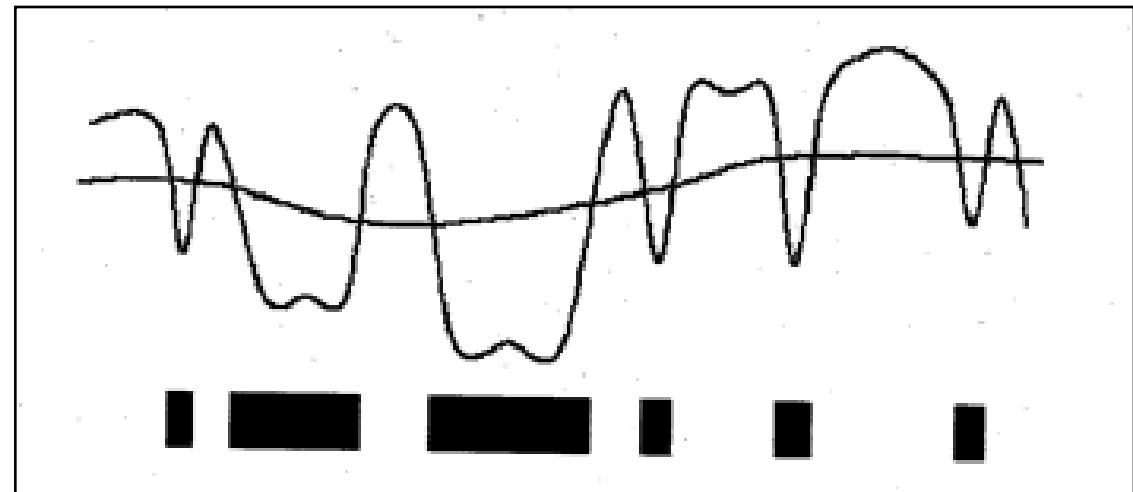


信号の変換点を検  
出する方式

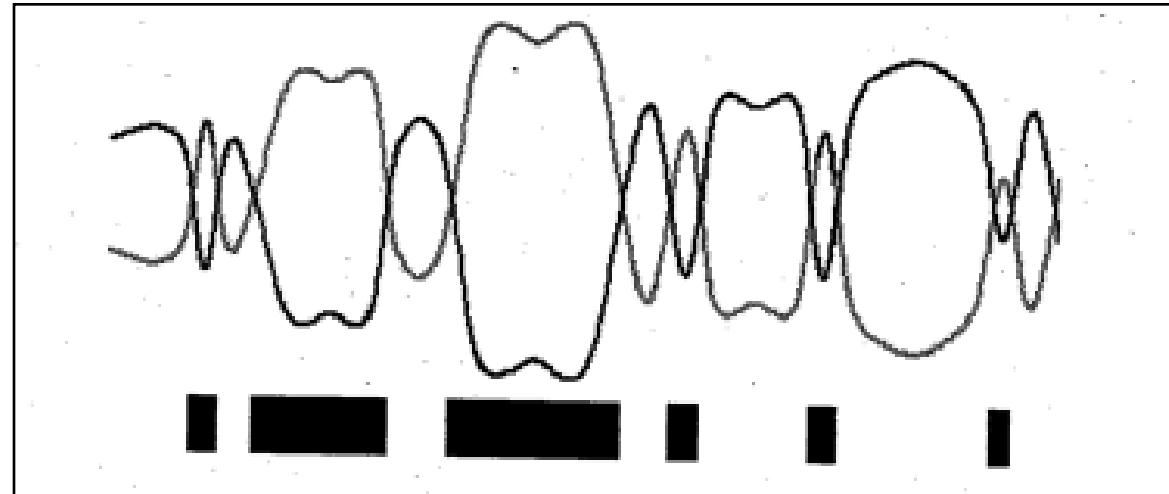


# A/D変換

信号の直流成分によって閾値を決める方式

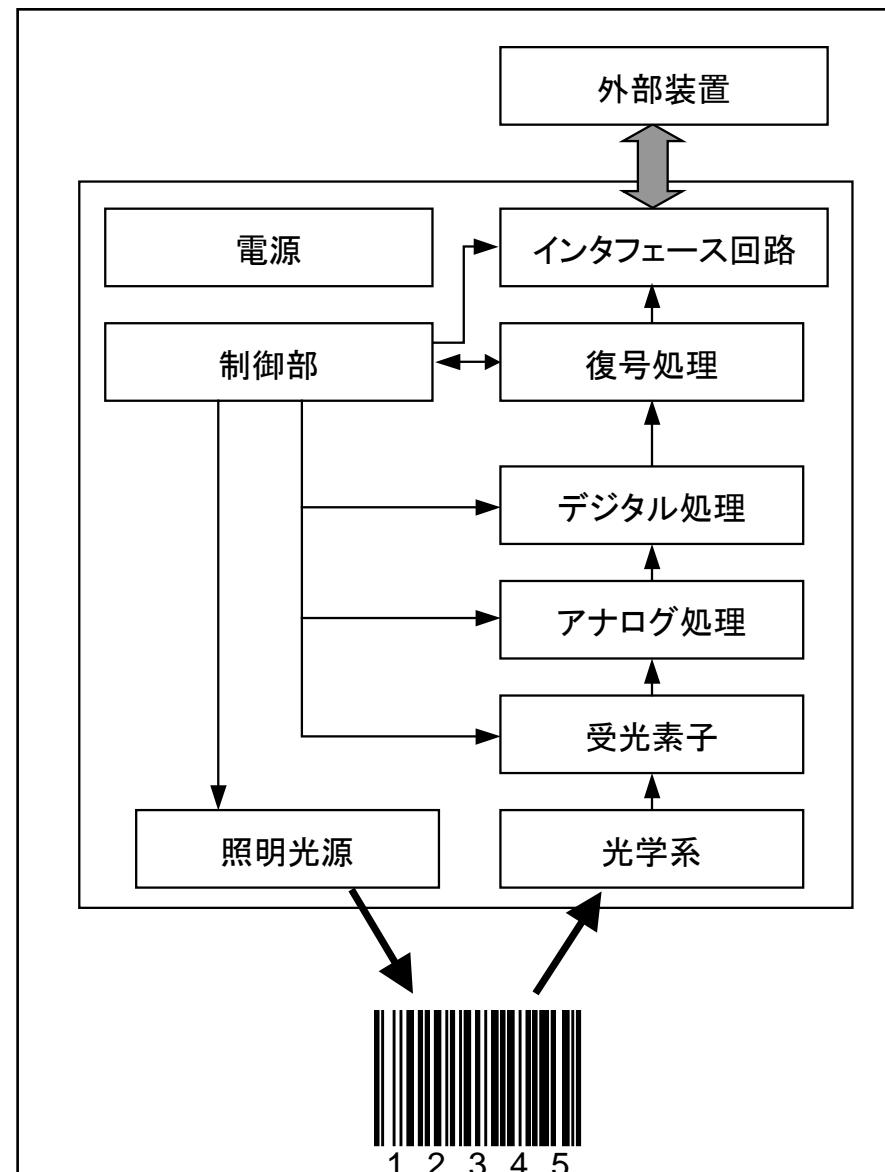


位相を反転して交点を信号の変換点とする方式



# 読み取り原理

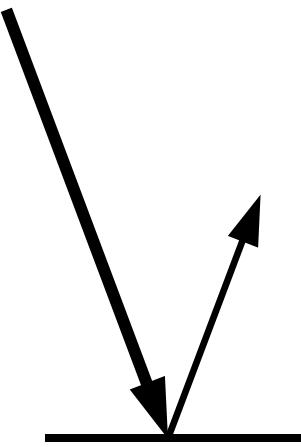
図1-7  
バーコードの読み取り原理



# 鏡面反射と拡散反射

図1-8 鏡面反射と拡散反射

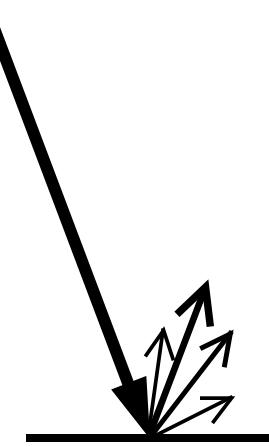
光源



鏡面反射

(金属面、光沢のある紙)

光源

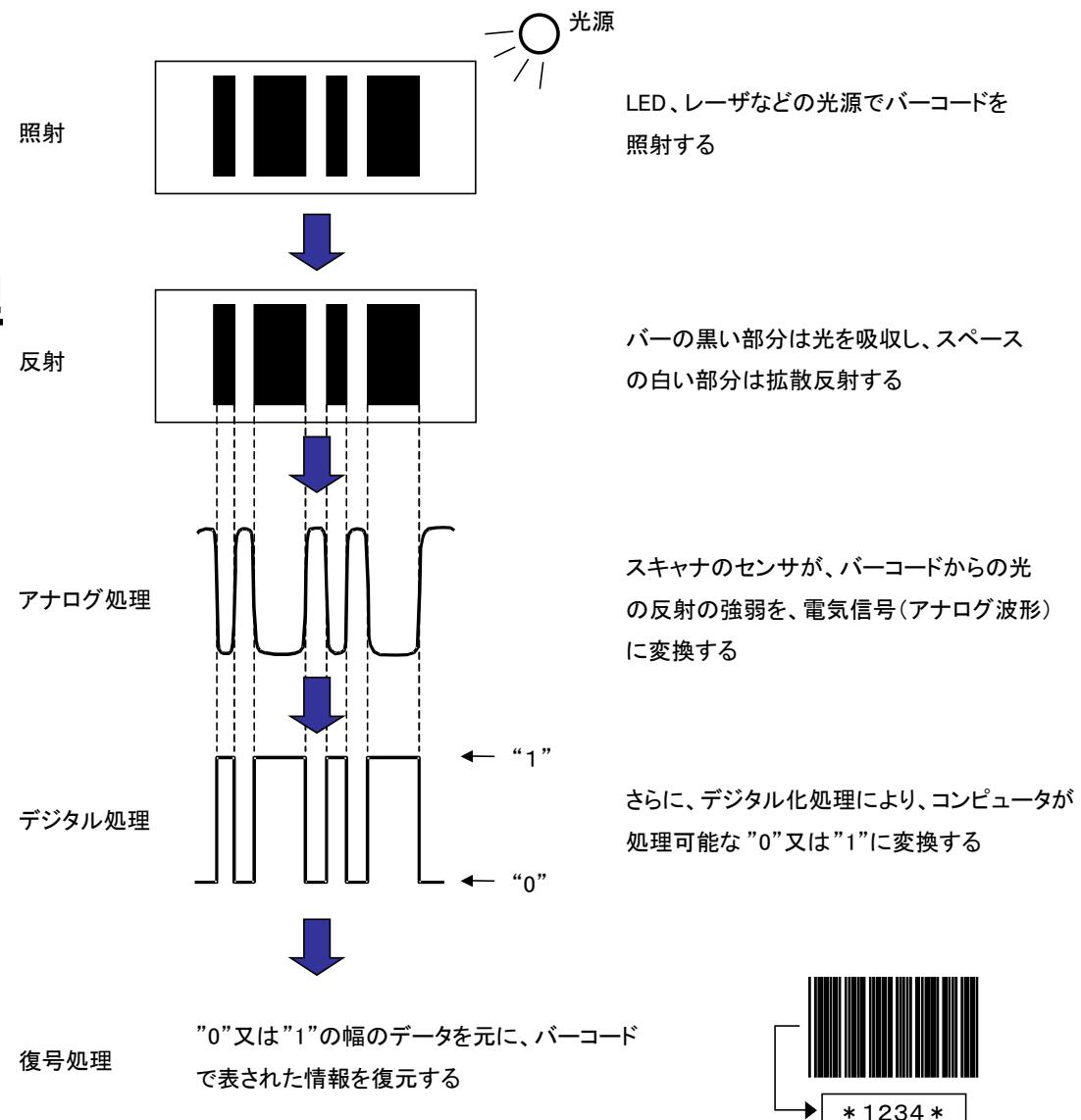


拡散反射

(普通紙等)

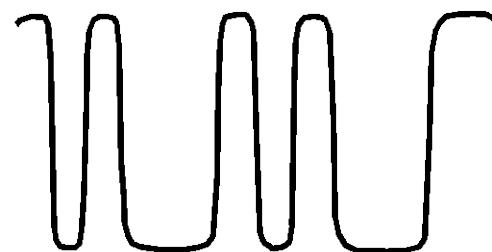
# 読み取り原理

図1-9  
バーコードの読み取り原理



# 反射率差とアナログ波形

図1-10 反射率差とアナログ波形



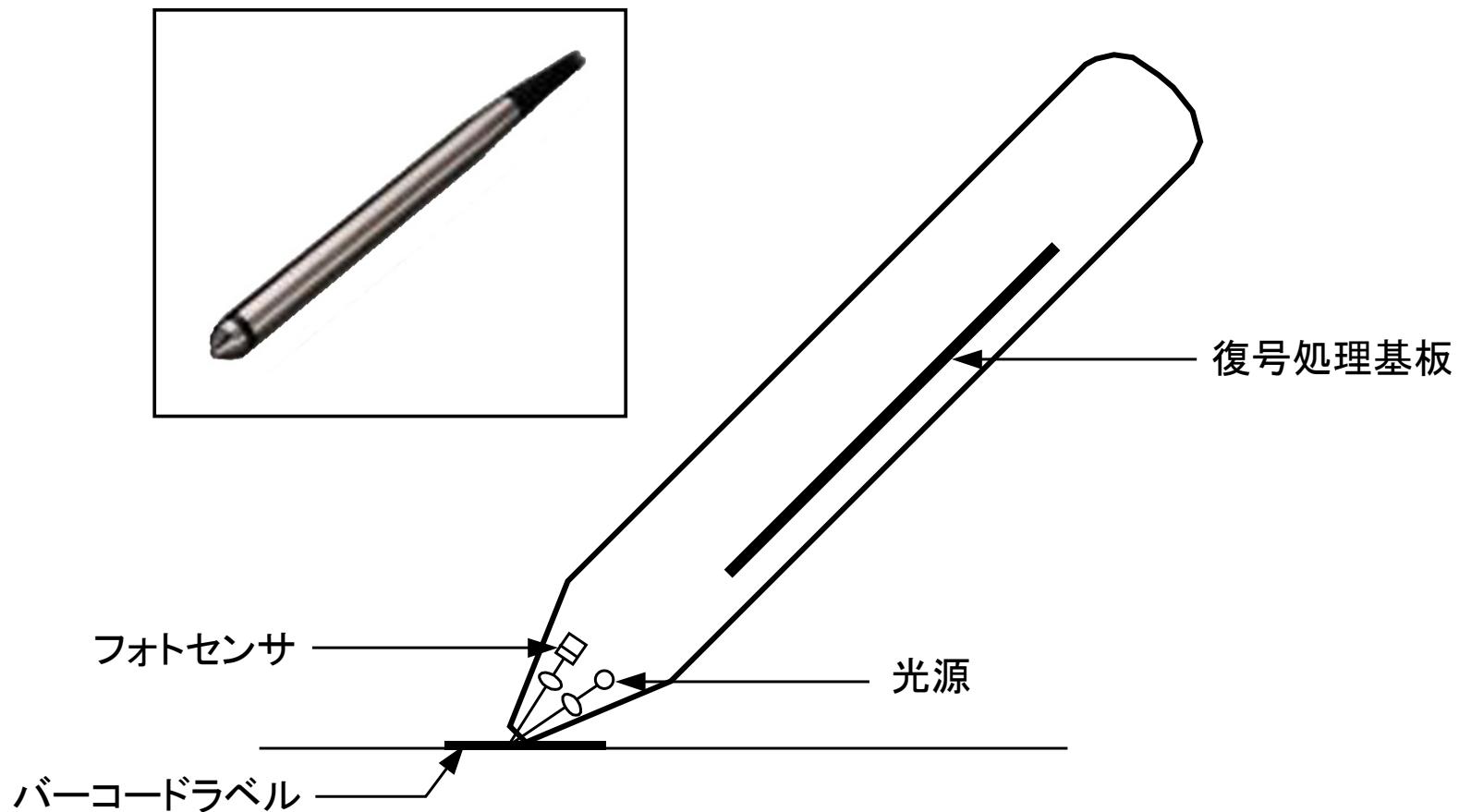
反射率差が大きい場合



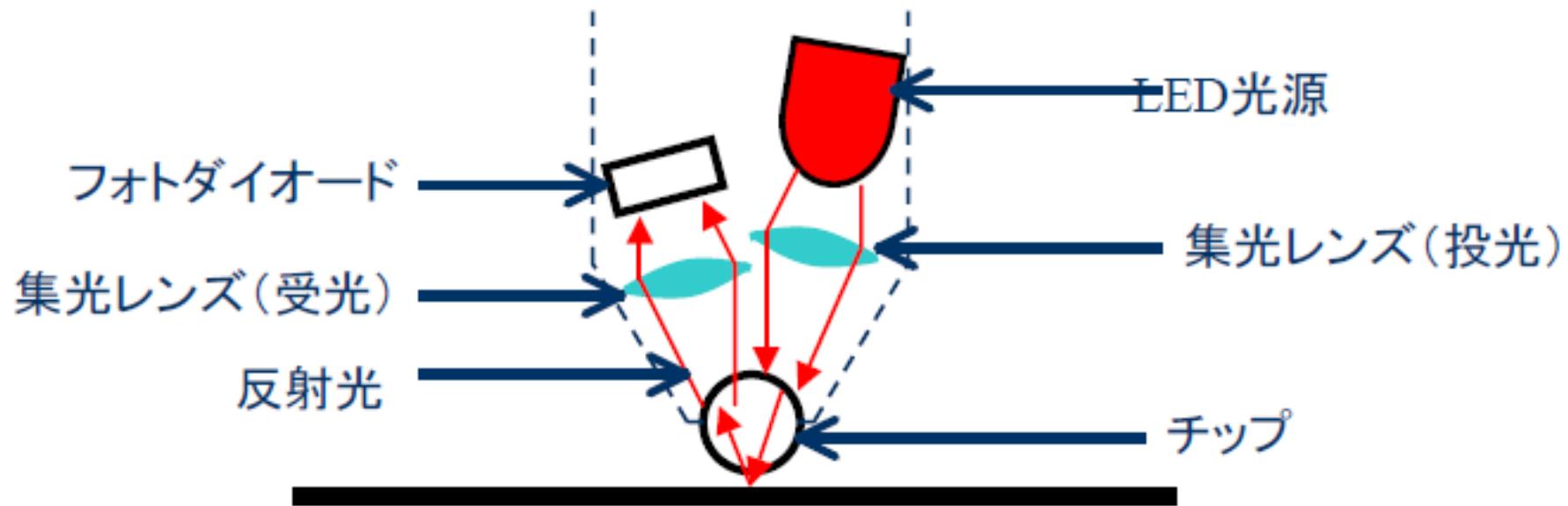
反射率差が小さい場合

# ペン方式の構造

図1-11 ペン方式の構造

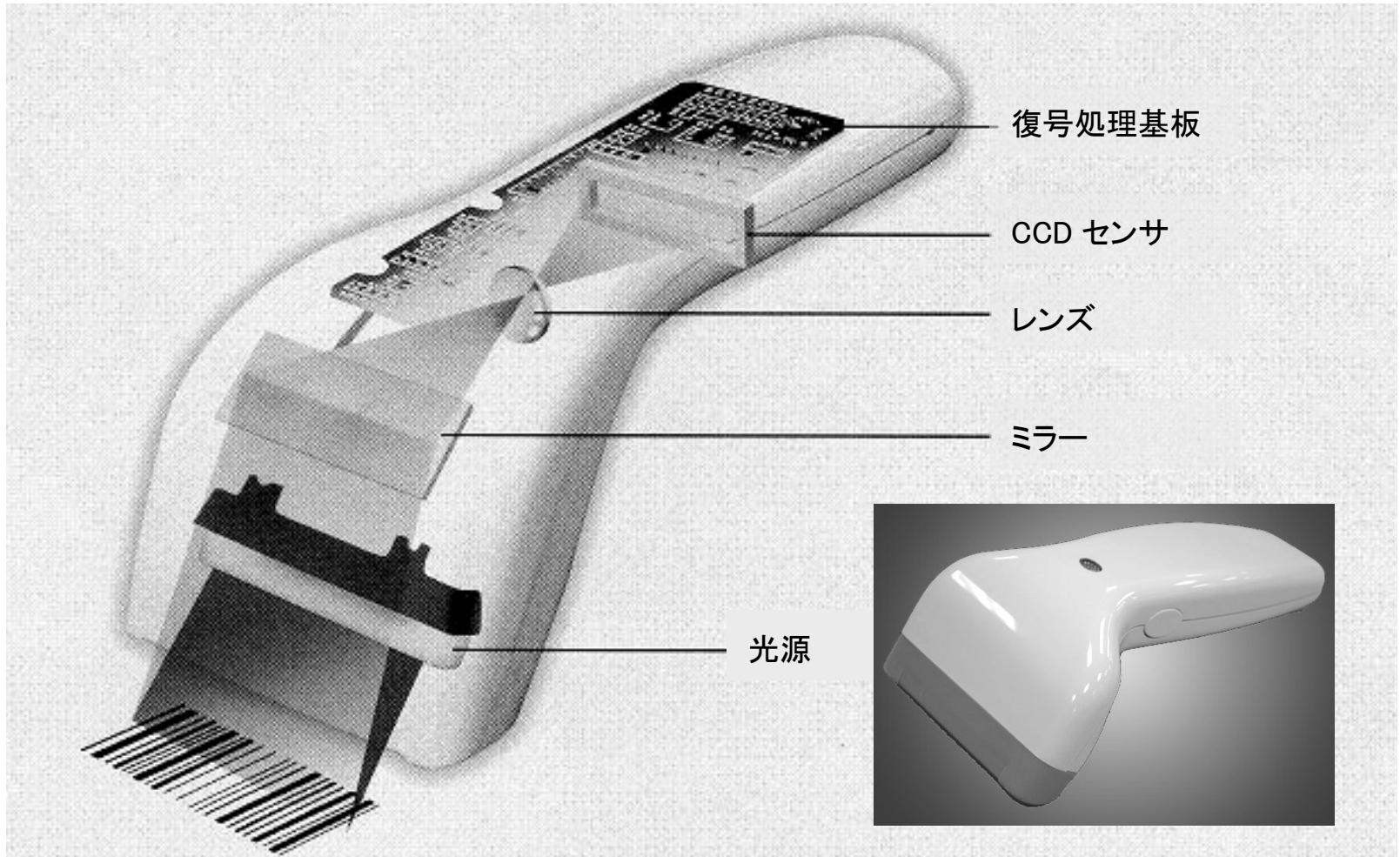


# ペン方式の動作原理

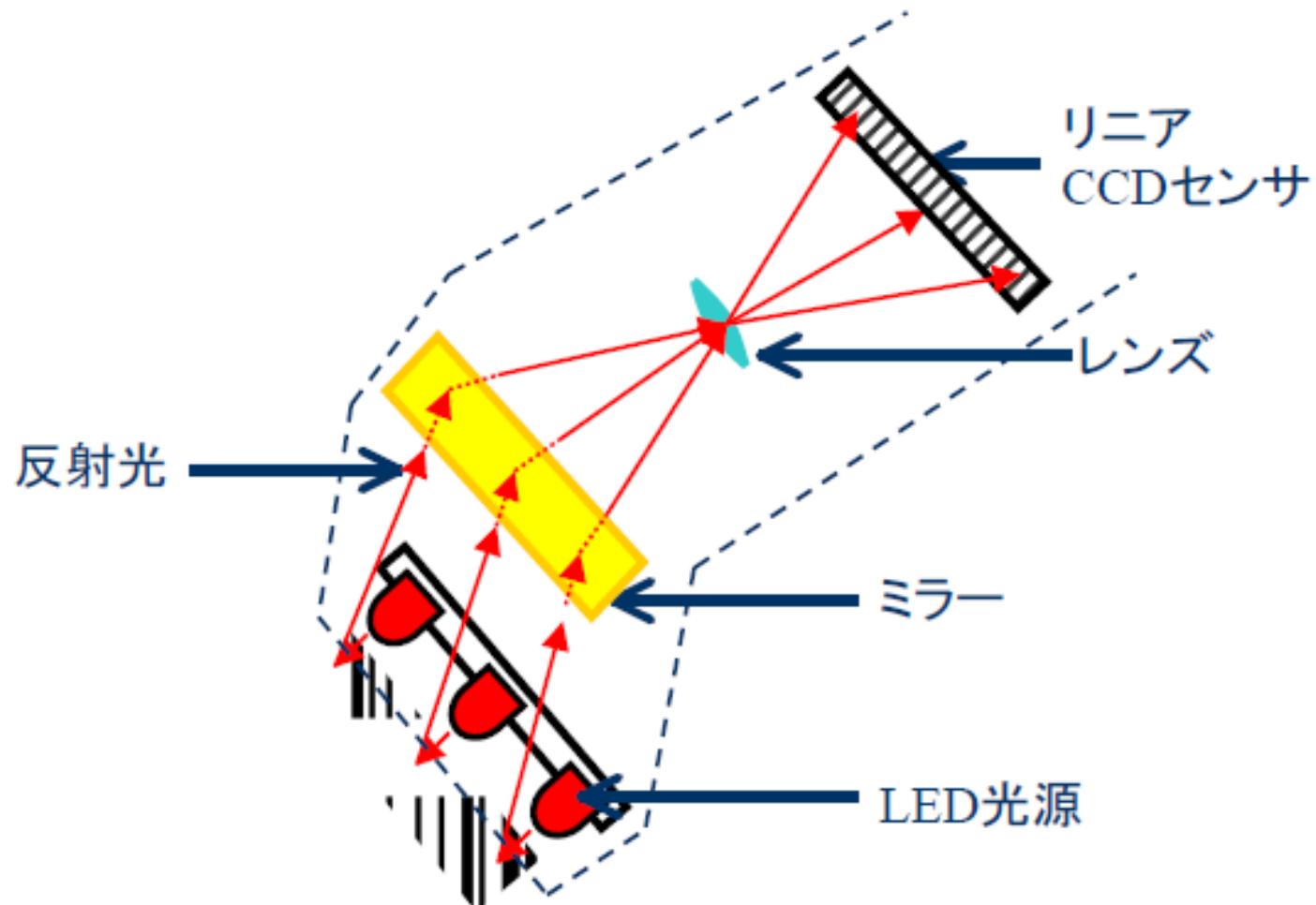


# CCD方式の構造

図1-12 CCD方式の構造

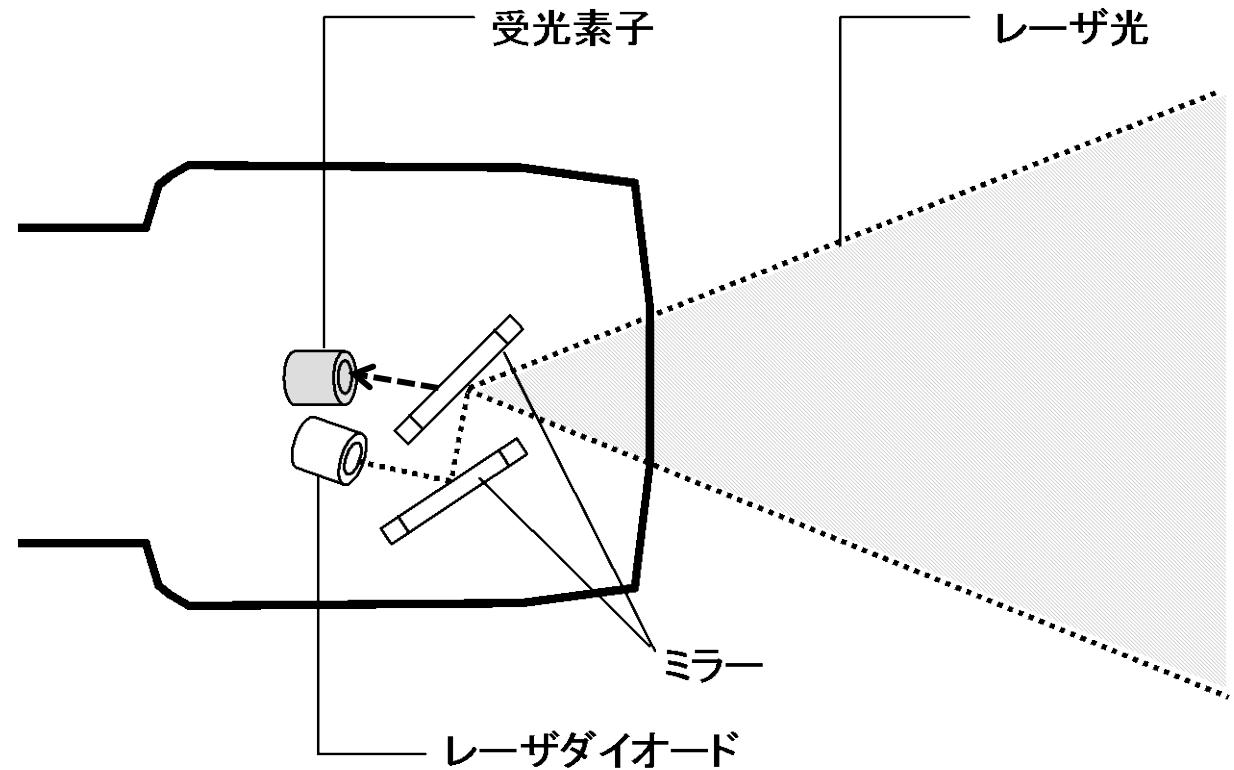


# CCD方式の動作原理

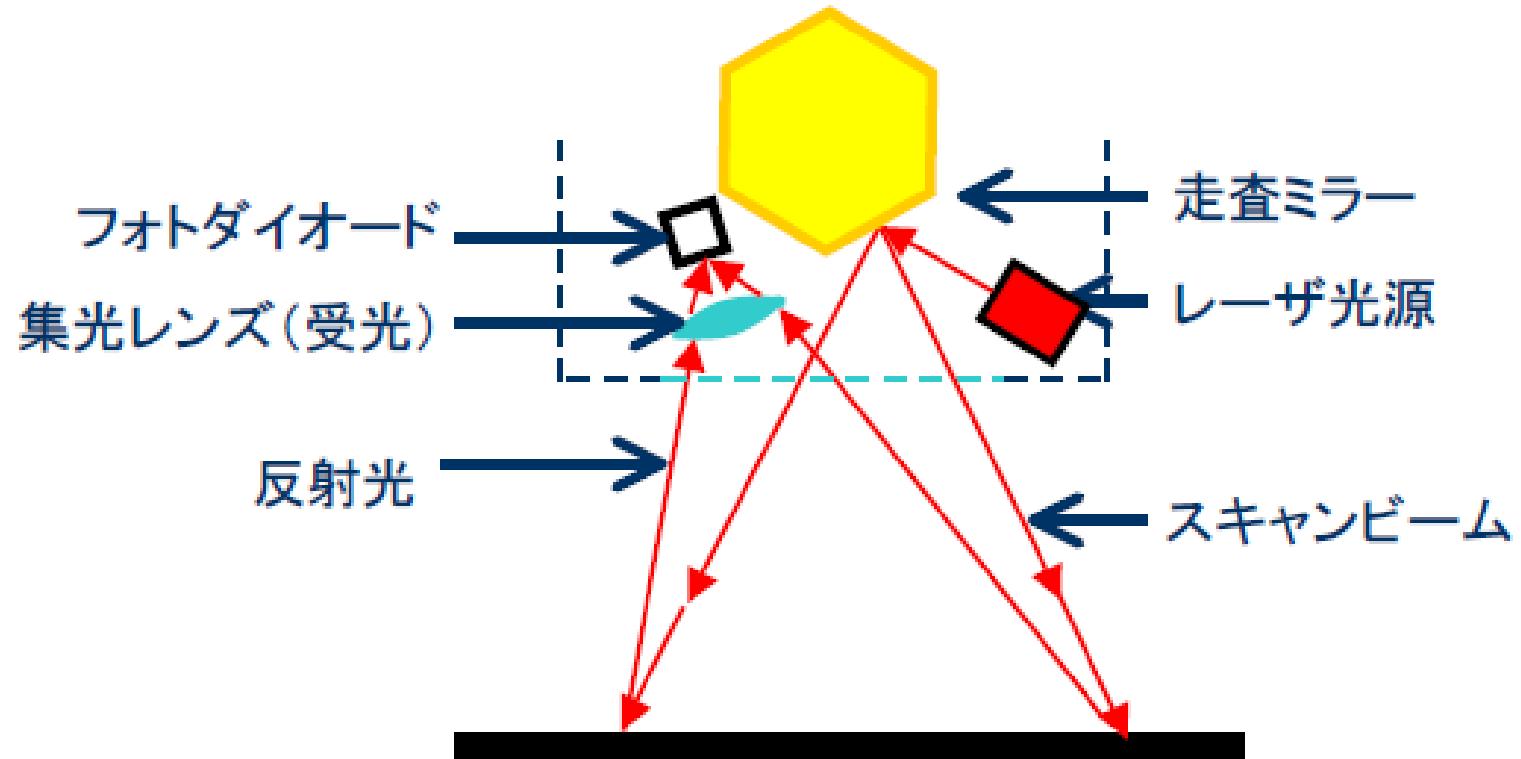


# レーザ方式の構造

図1-13 レーザ方式の構造

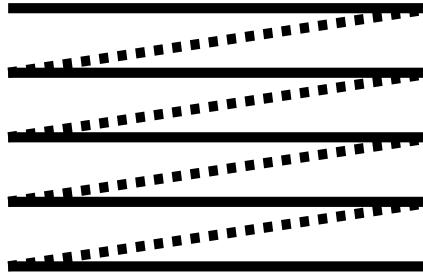


# レーザ方式の動作原理



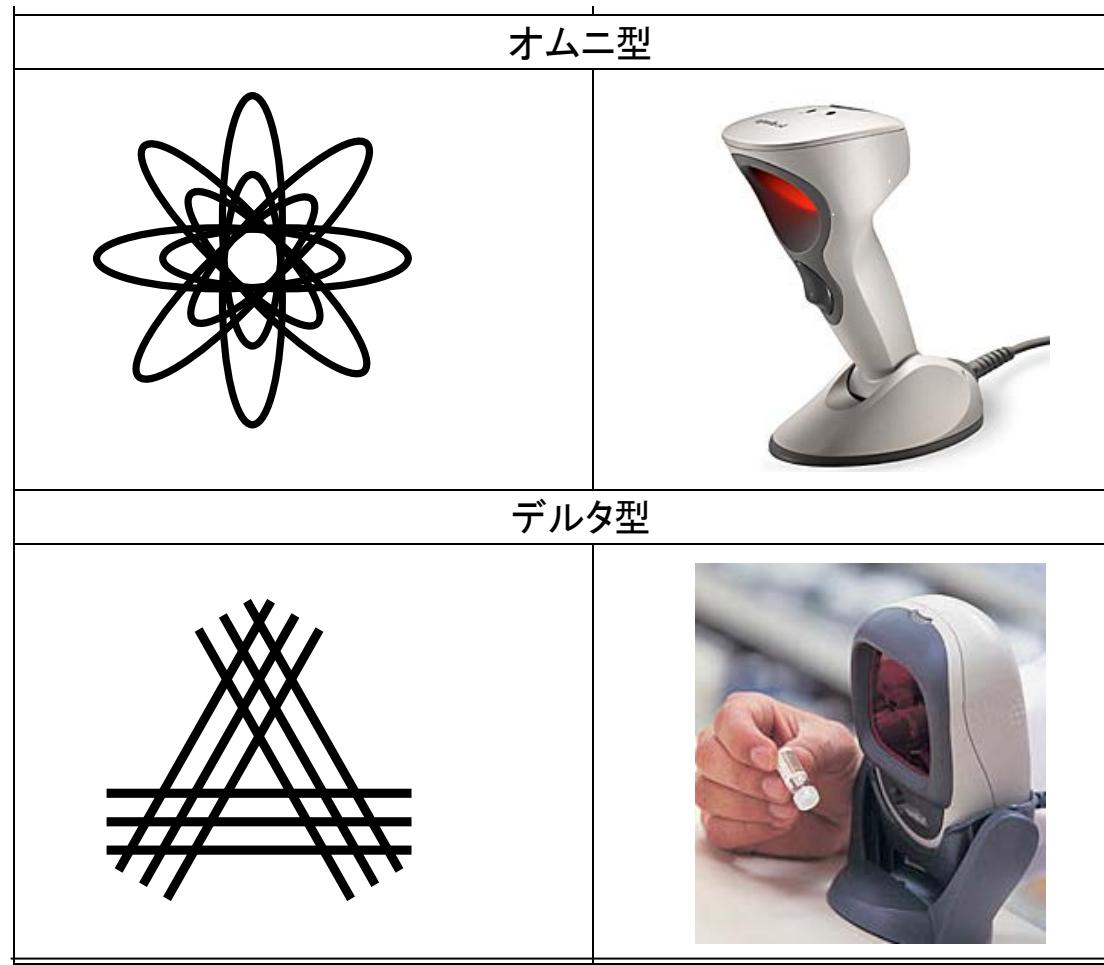
# 走査パターン

図1-14 走査パターン

| シングル型  |   |
|--|---|
|   |  |
| ラスタ型   |   |
|  |  |

# 走査パターン

図1-14 走査パターン



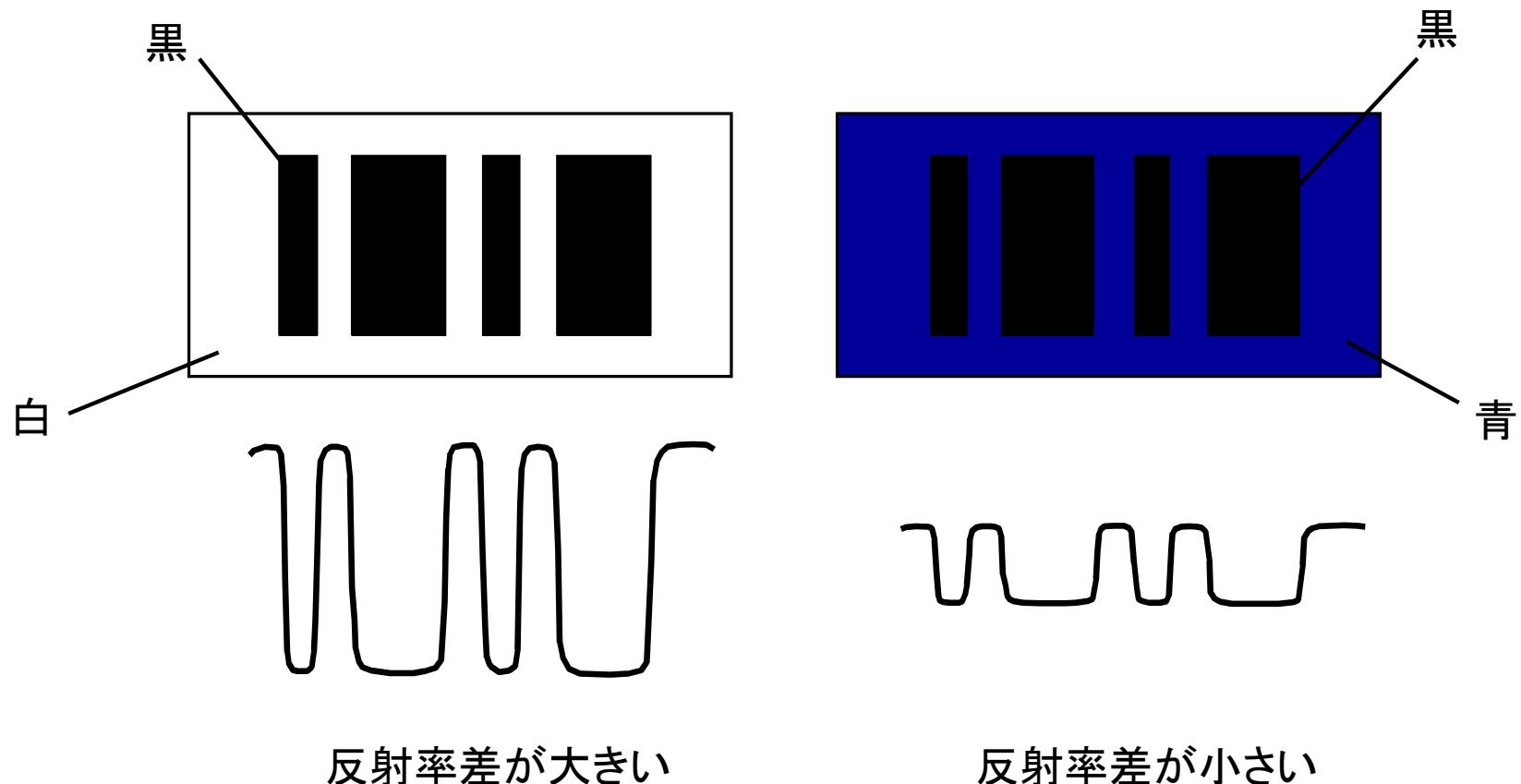
# 光源波長

表1-1 代表的なスキャナの光源波長

| 種類  | 波長(nm) |
|-----|--------|
| LED | 赤色     |
|     | 赤外     |
| レーザ | He-Ne  |
|     | 半導体    |
|     | 赤色     |
|     | 赤外     |

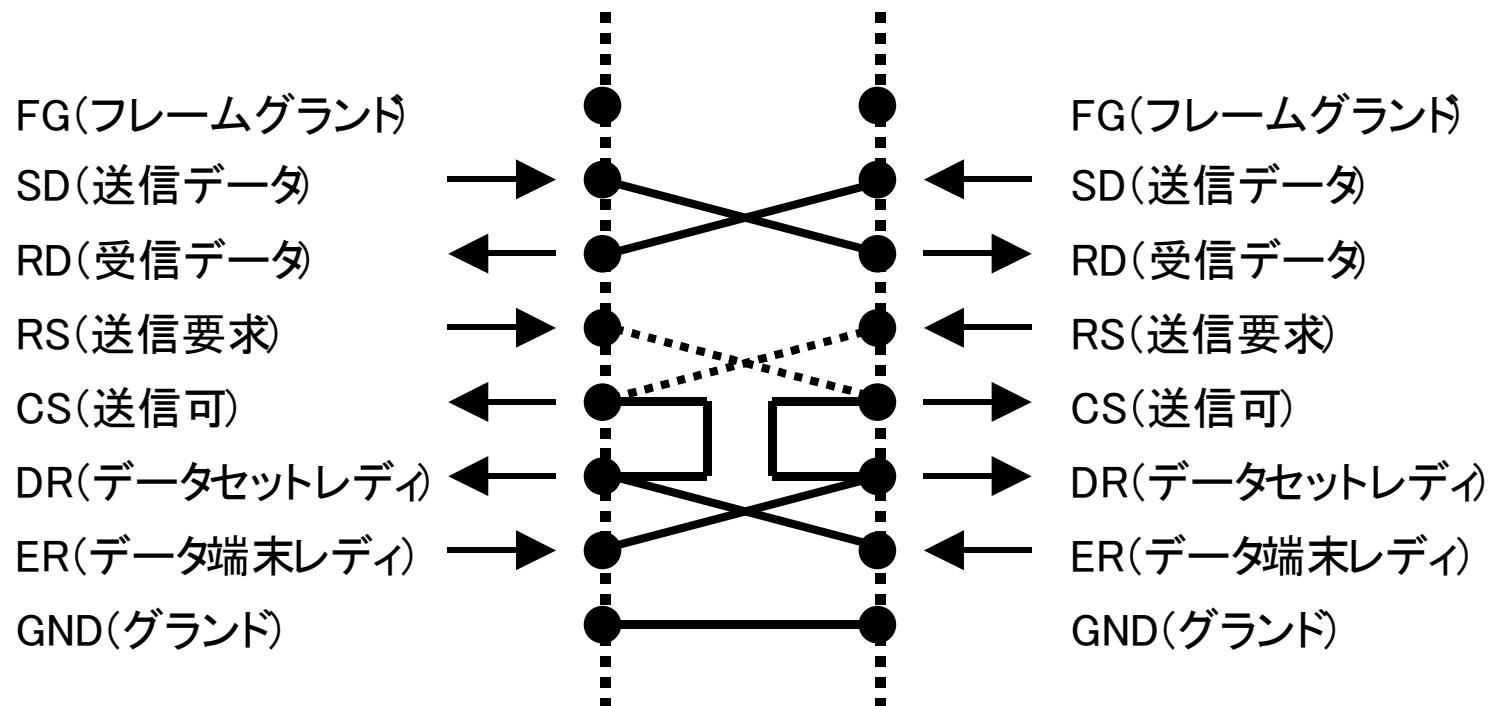
# 色の組み合わせと反射率との関係

図1-15 色の組みせと反射率の関係



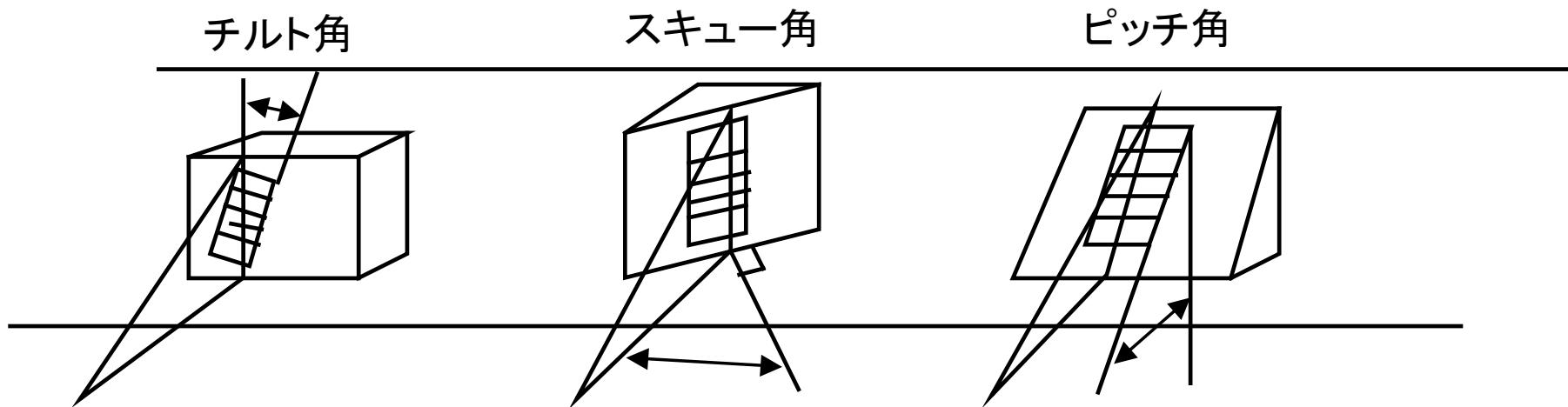
# RS232Cに一般的な接続方法

図1-16 RS-232Cの一般的な接続方法

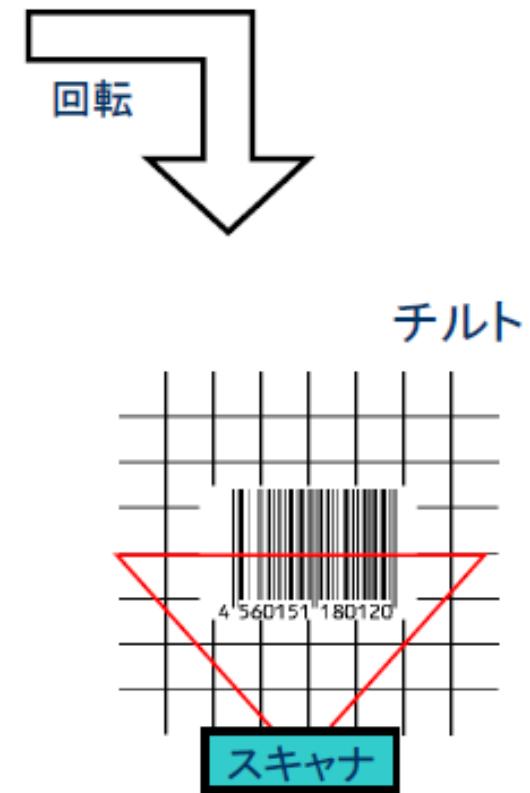
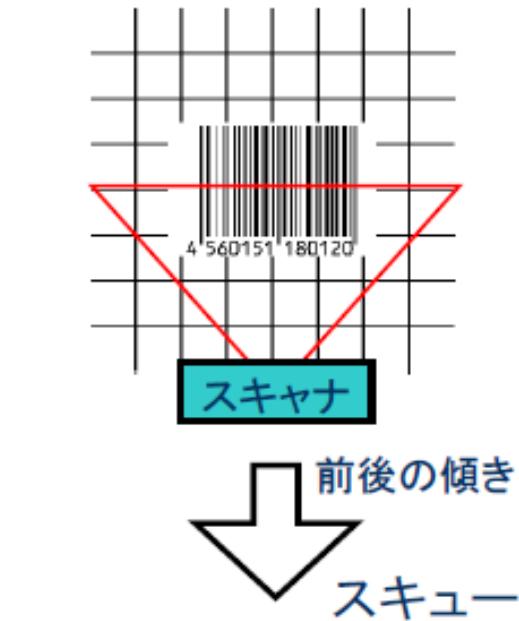
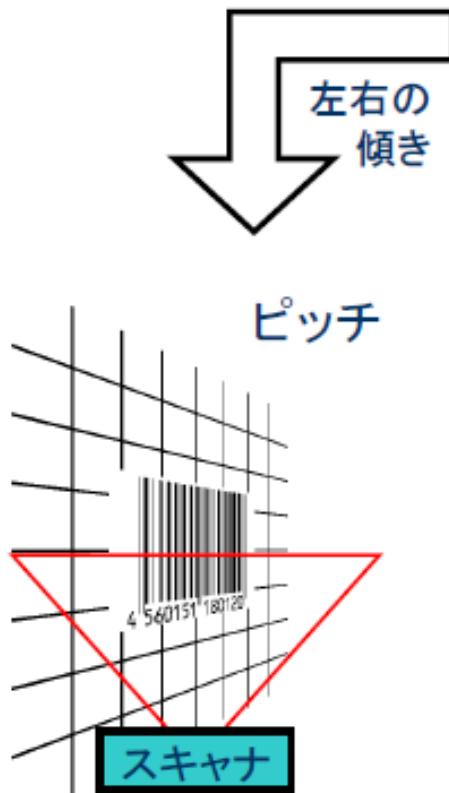


# 評価仕様

図1-17 バーコードスキャナとバーコードの位置関係の定義



# 評価仕様



# 評価仕様

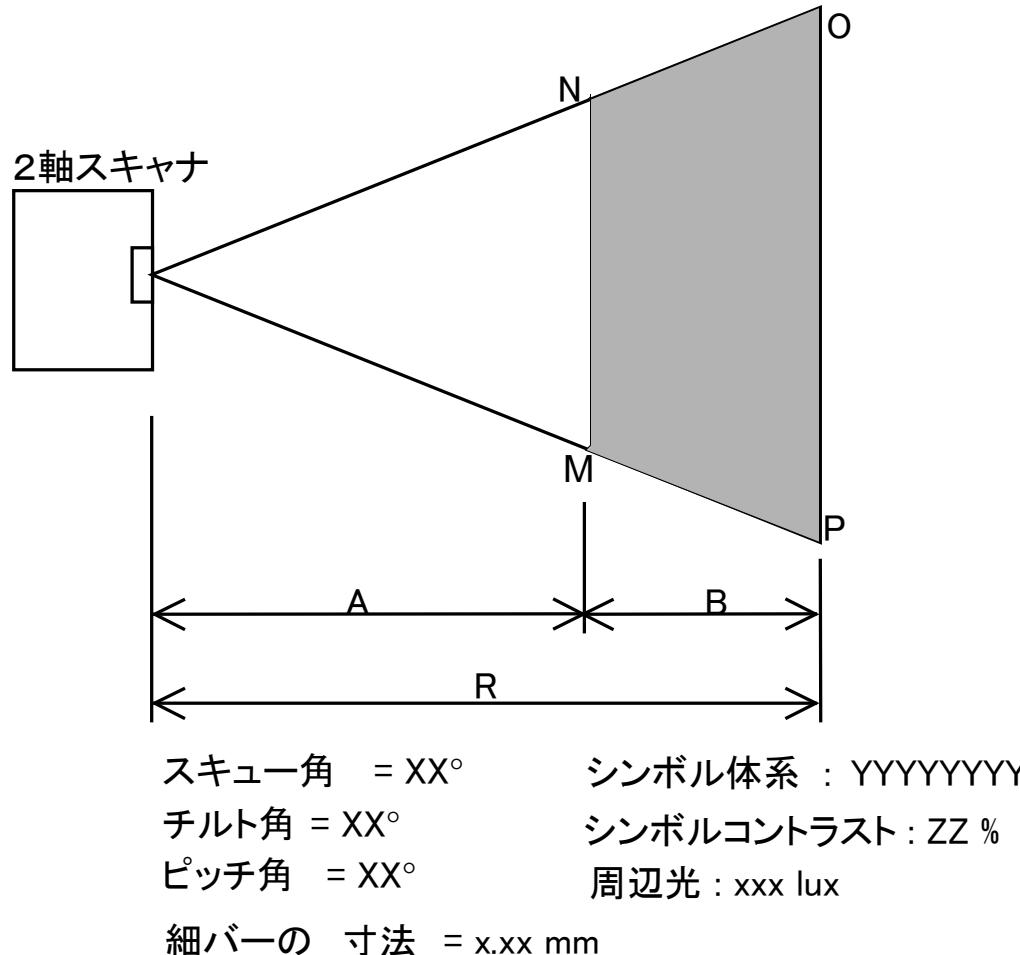
表1-2 バーコードリーダの分類別測定パラメタ

| パラメタ    | 1 軸 | 2 軸 | 3 軸 |
|---------|-----|-----|-----|
| 分解能     | ○   | ○   | ○   |
| 走査速度    | ○   | —   | —   |
| 読み取り範囲図 | ○   | ○   | ○   |
| チルト角    | ○   | ○   | ○   |
| ピッチ角    | ○   | ○   | ○   |
| スキー角    | ○   | ○   | ○   |

注) ○:測定する、-:測定しない

# 評価仕様

## 図1-18 2軸読み取り範囲図の例



# 評価仕様

## テストチャートNo1

| パラメタ        | 値                      |
|-------------|------------------------|
| シンボル体系      | コード39およびコード128         |
| X寸法(Xは理論値)  | 0.01~0.50mmで0.05mmステップ |
| 間隔許容値       | ±0.01mm                |
| エレメント幅許容値   | ±0.005Z(Zは実測値)         |
| 平均バー幅許容値    | ±0.002Z                |
| シンボル高さ(H)   | QZを除くシンボル幅の1.5倍以上      |
| 太細比(N)      | 2値幅シンボル体系では3：1         |
| $R_{\max}$  | 85% ± 5%               |
| $R_{\min}$  | 3% ± 3%                |
| シンボルキャラクタ構成 | ST/SPを含んで6キャラクタ        |

# 評価仕様

## テストチャートNo2

| パラメタ                         | 値                  |
|------------------------------|--------------------|
| シンボル体系                       | コード39およびコード128     |
| X寸法(Xは理論値)                   | 0.20mmおよび0.40mm    |
| エレメント幅許容値                    | ±0.005Z (Zは実測値)    |
| 平均バー幅許容値                     | ±0.002Z            |
| シンボル高さ(H)                    | 20mm               |
| 太細比(N)                       | 2 値幅シンボル体系では 3 : 1 |
| シンボルコントラスト(SC)               | 公称シンボルコントラスト表による   |
| SC許容値                        | ± 4 %              |
| $R_{max}$ および $R_{min}$      | 表 5-6-3による         |
| $R_{max}$ および $R_{min}$ の許容値 | ± 4 %              |
| シンボルキャラクタ構成                  | ST/SPを含んで 6 キャラクタ  |

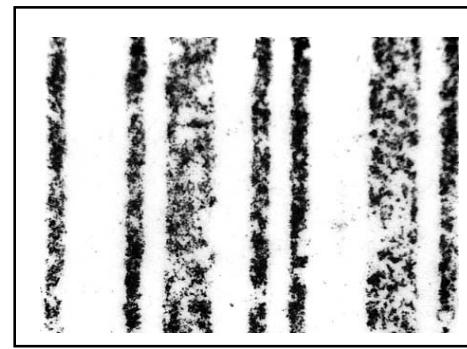
# 評価仕様

## シンボルコントラスト表

| 公称シンボル<br>コントラスト[%] | $R_{\max}$<br>[%] | $R_{\min}$<br>[%] | JIS X 0520<br>SCグレード |
|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| 47                  | 80                | 33                | 2 (C)                |
| 30                  | 80                | 50                | 1 (D)                |
| 25                  | 80                | 55                | 1 (D)                |
| 20                  | 80                | 60                | 1 (D)                |
| 47                  | 57                | 10                | 2 (C)                |
| 25                  | 35                | 10                | 1 (D)                |
| 20                  | 30                | 10                | 1 (D)                |
| 15                  | 25                | 10                | 0 (F)                |
| 10                  | 20                | 10                | 0 (F)                |

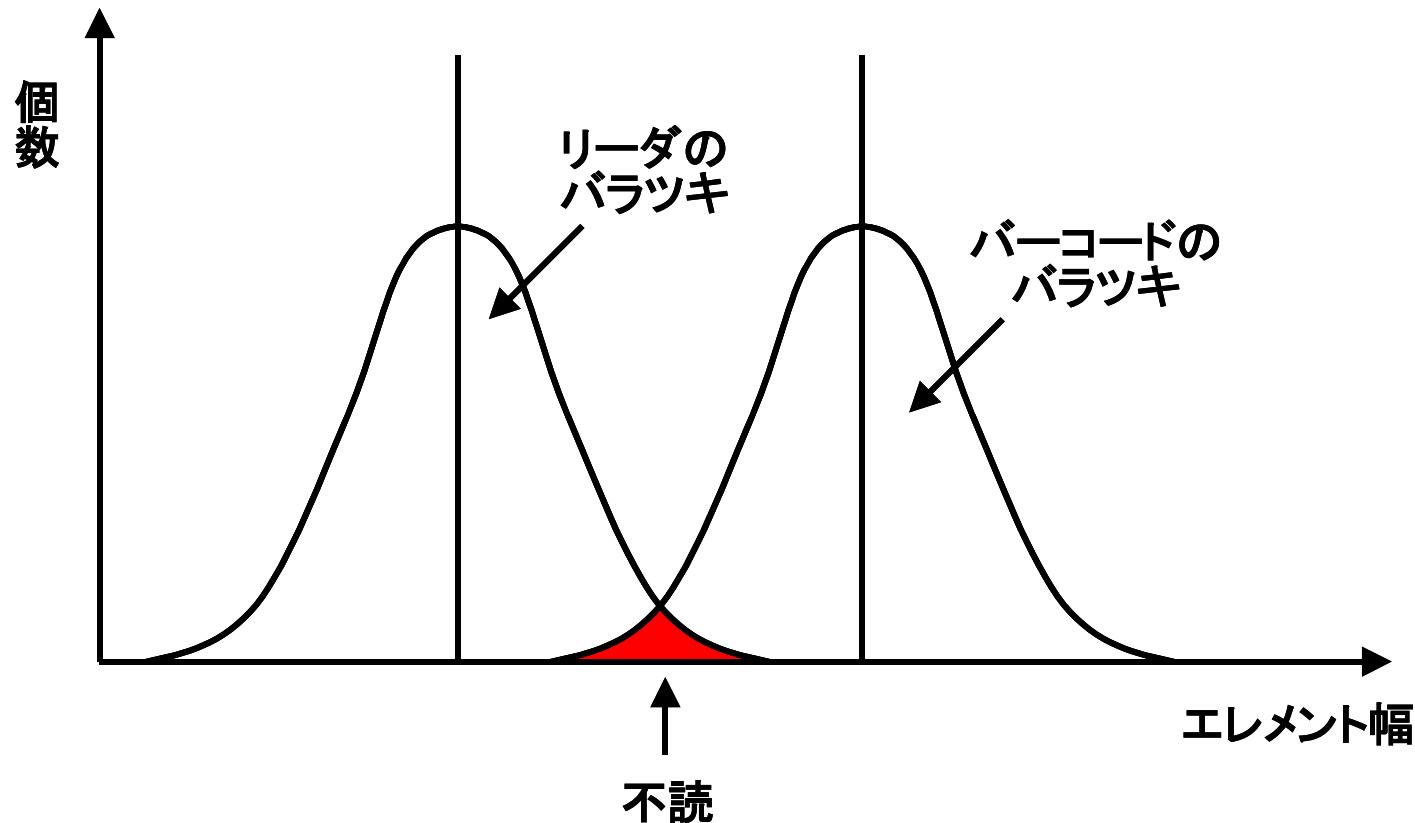
# 読み取り原理

図1-23 印字サンプル



# リーダとバーコードのバラツキ

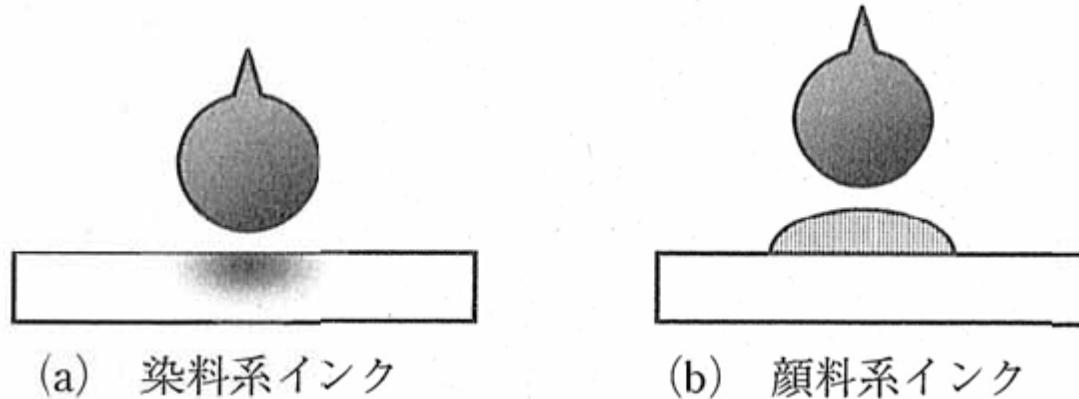
図1-24 リーダとバーコードのバラツキ



プリンタ

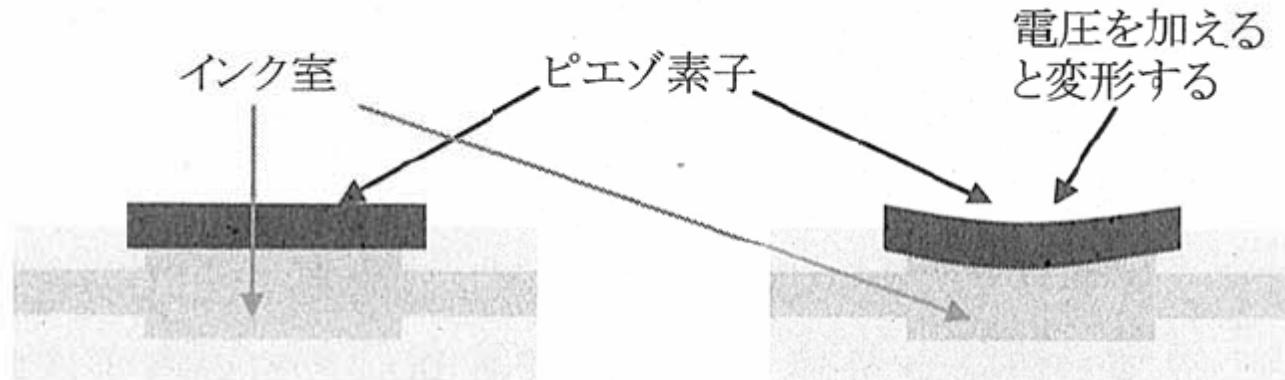
# プリンタの基礎

## 図2-1 インク定着の様子



インクには染料系および顔料系の2種類がある。一般に、染料系インクが用紙に着滴すると纖維にまで滲み込むため広がり滲みを生じる。顔料系インクは用紙に着滴しても乾燥までに時間を要する。

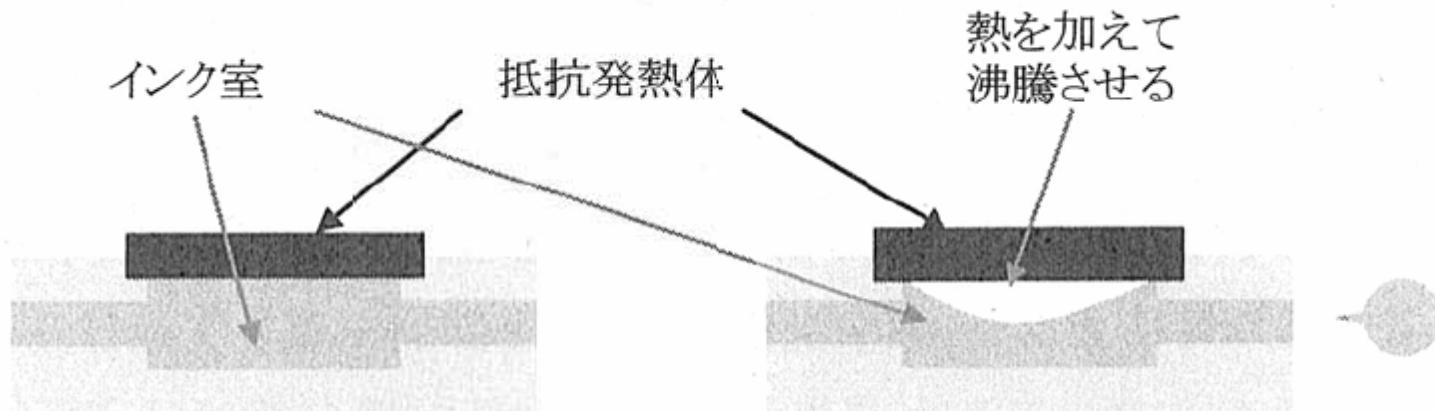
## 図2-2 ピエゾ方式の動作原理



ピエゾ方式は電圧を加えることにより変形する圧電素子を用い、インク滴を噴射する方式である。

# サーマルジェット方式の動作原理

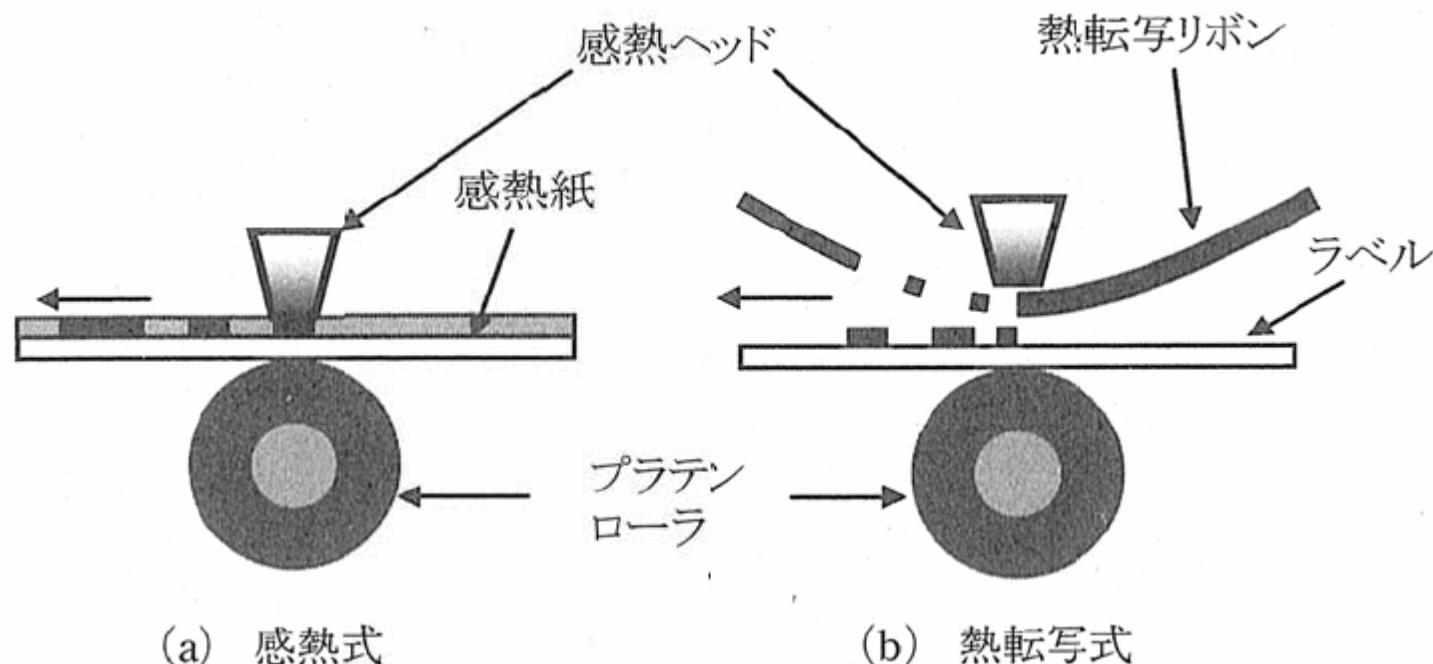
図2-3 サーマルジェット方式の動作原理



サーマルジェット方式は熱を加えることにより細管内のインクを沸騰させて気泡を作り、気泡の圧力によってインクを噴射する方式である。

# 感熱式および熱転写式印字の様子

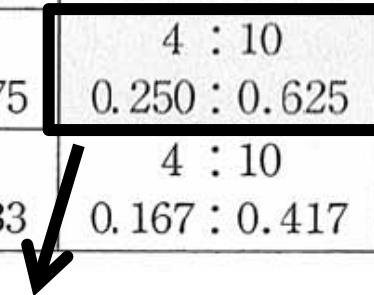
図2-4 感熱式および熱転写式印字の様子



# 解像度

表2-1 代表的なdpi

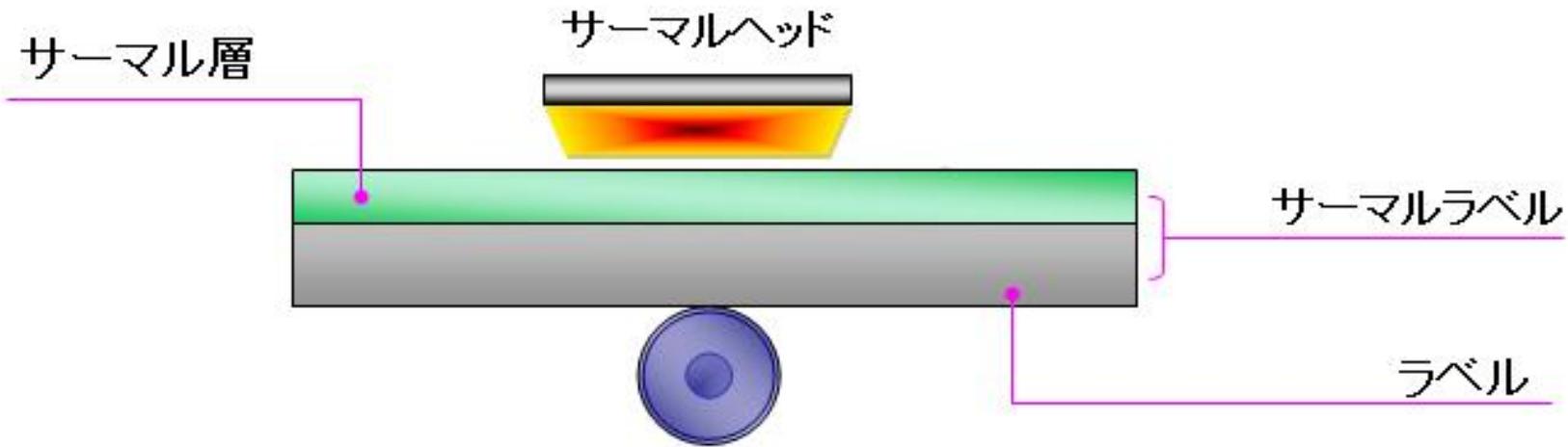
| 公称<br>dpi | 実<br>dpi | dpmm | 実ドット<br>間隔mm | 太細比<br>$N=2$           | 太細比<br>$N=2.5$          | 太細比<br>$N=3.0$          |
|-----------|----------|------|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 200       | 203.2    | 8    | 0.1250       | 2 : 4<br>0.250 : 0.50  | 2 : 5<br>0.250 : 0.625  | 2 : 6<br>0.250 : 0.750  |
| 300       | 304.8    | 12   | 0.0833       | 2 : 4<br>0.167 : 0.333 | 2 : 5<br>0.167 : 0.417  | 2 : 6<br>0.167 : 0.500  |
| 400       | 406.4    | 16   | 0.0625       | 3 : 6<br>0.188 : 0.375 | 4 : 10<br>0.250 : 0.625 | 3 : 9<br>0.188 : 0.563  |
| 600       | 609.6    | 24   | 0.0417       | 4 : 8<br>0.167 : 0.333 | 4 : 10<br>0.167 : 0.417 | 4 : 12<br>0.167 : 0.500 |



細エレメント幅を3ドットにすると太エレメント幅が2.5倍では7.5ドットになる。ドット単位に割り切れないため、正確な太細比(2.5:1)が実現できない。

# 感熱式プリンタ

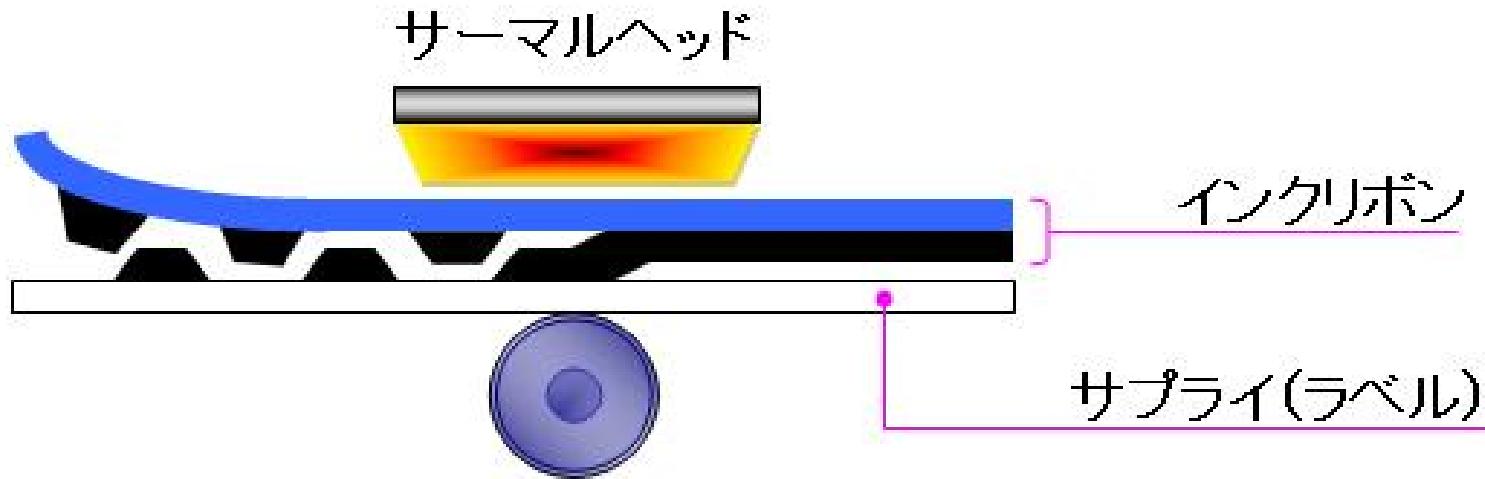
図2-5 感熱式プリンタ



**特徴:** 感熱方式を採用したラベルプリンタは、インクリボンが不要のためプリンタ構造がシンプルでメンテナンスが容易である。その反面、ラベル基材がサーマルラベル(感熱紙)に限定されるため、熱、紫外線に弱く長期間使うラベルには不向きで、使用できる用途が限定される。

# 熱転写式プリンタ

図2-6 熱転写式プリンタ



特徴: 熱転写方式のプリンタのほとんどが感熱方式と兼用型となっている。一般的な紙以外にPET、合成紙等の様々な基材に印字が可能なため、耐熱・耐候などの用途にも使用できる。その反面、インクリボンが使い捨てのため、サーマルラベルに比べてランニングコストが高くなることや、インクリボンとラベルに適性があり、使用する基材の選定には注意が必要である。

# インクジェット式プリンタ

図2-7 バブルジェット方式(サーマルインクジェット方式)

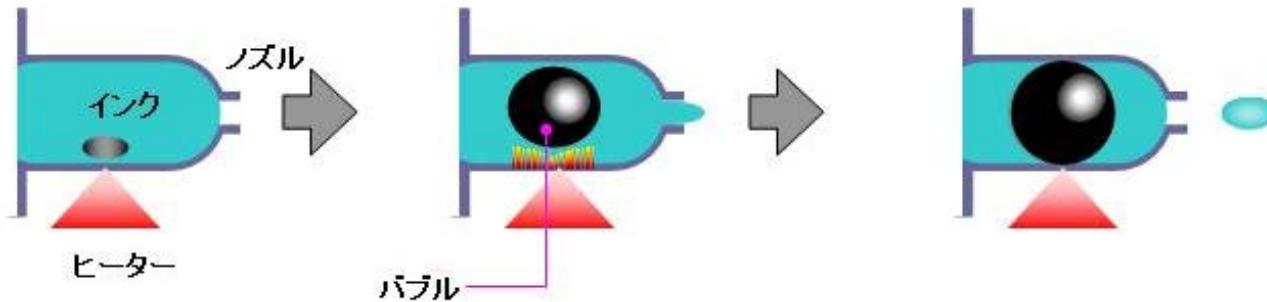


図2-8 サーマルインクジェット方式

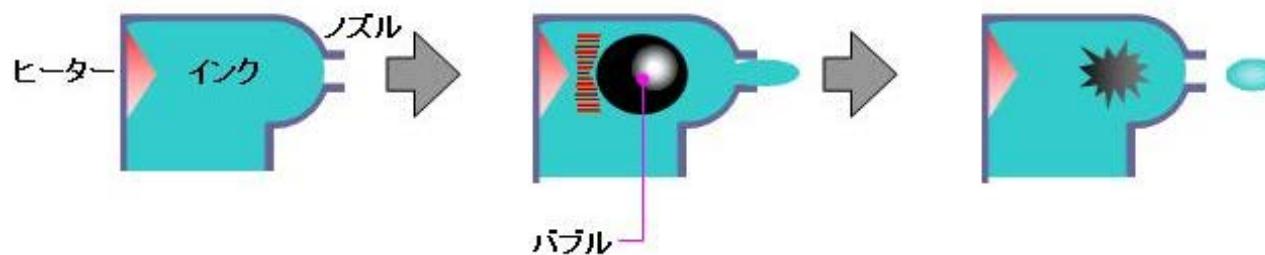


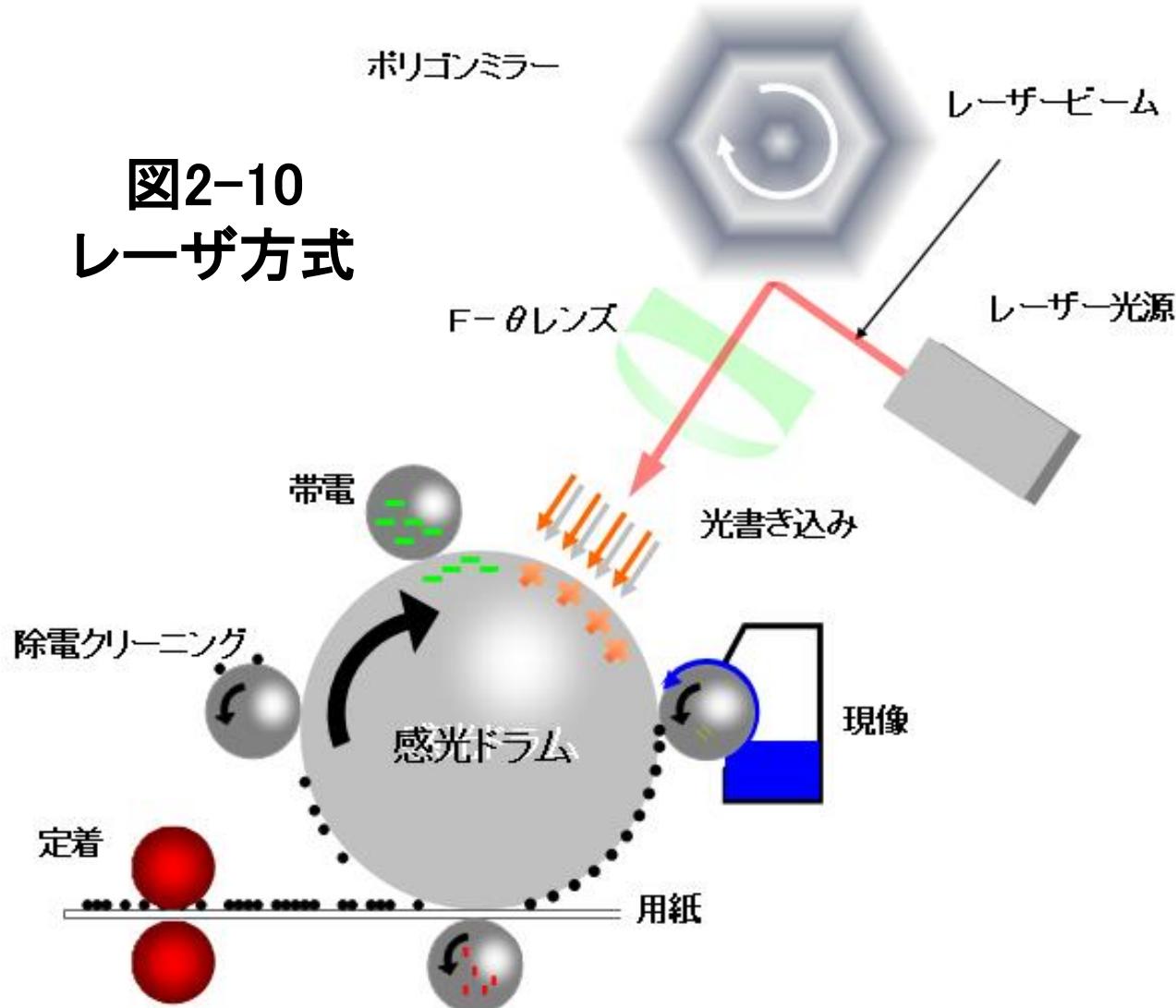
図2-9 ピエゾ素子方式



- 特徴：
- ・低価格でフルカラー印刷が可能。
  - ・用紙がインクジェット専用に限定される。
  - ・ラベルの発行速度が遅いため、大量発行には不向き

# レーザ方式プリンタ

図2-10  
レーザ方式



- ① 帯電器で感光ドラムを帯電させる。
- ② 書き込み光で感光ドラム上に静電潜像を形成する。
- ③ 現像機でトナーを付着させて現像し可視像とする。
- ④ 電気力によりトナーを感光ドラムから用紙に転写する。
- ⑤ 用紙に転写されたトナーを熱や圧力で用紙上に定着させる。
- ⑥ 感光ドラム上に残ったトナー、静電像をクリーナーと除電器で除去する。

# レーザ方式プリンタ

## 特徴

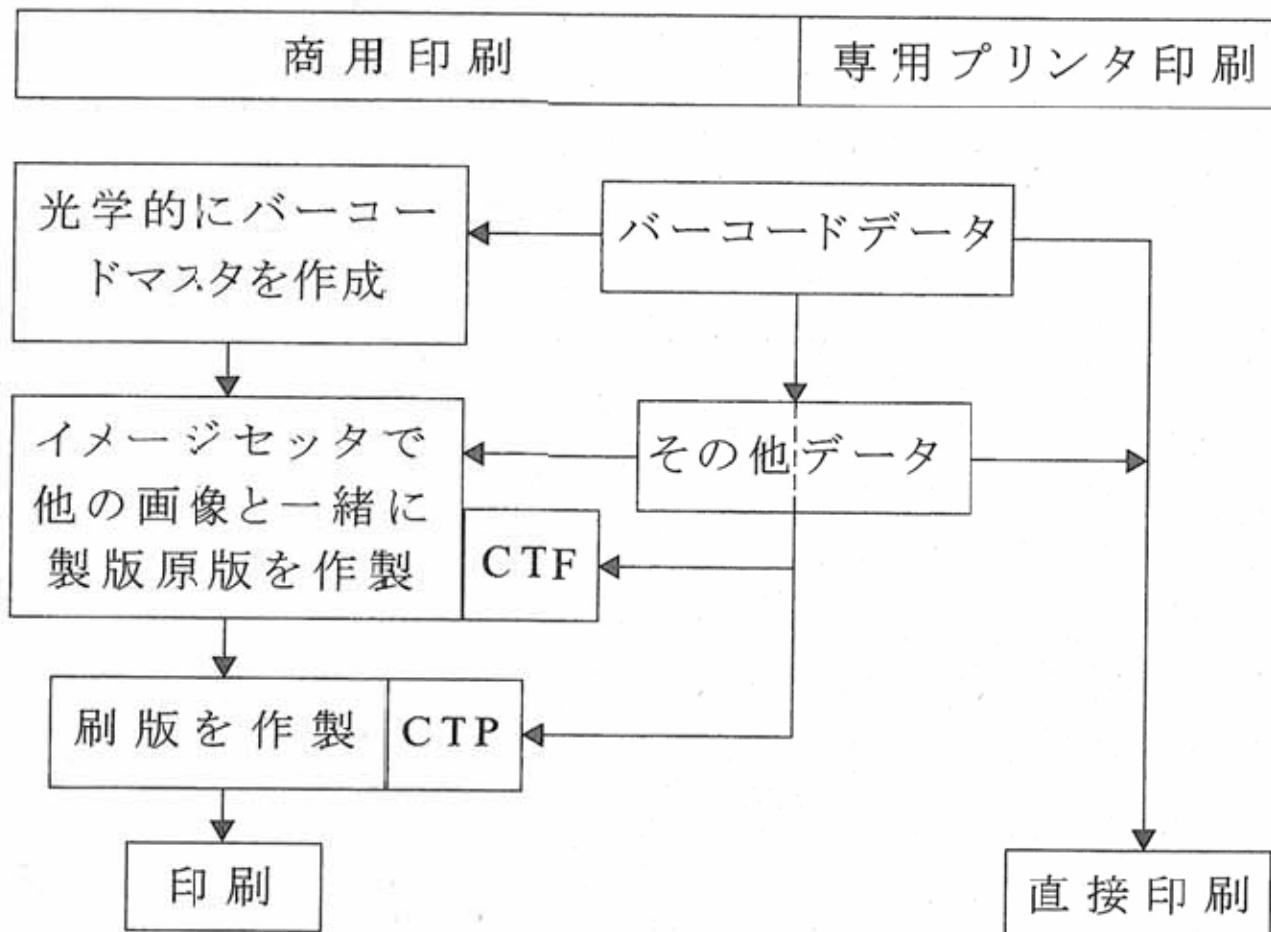
- ・高速印字、高品質印字が可能
- ・普通紙に印字可能
- ・印字後の耐久性に優れている
- ・低騒音

## 短所

- ・装置本体が大きくて重い
- ・消費電力が多い
- ・高価

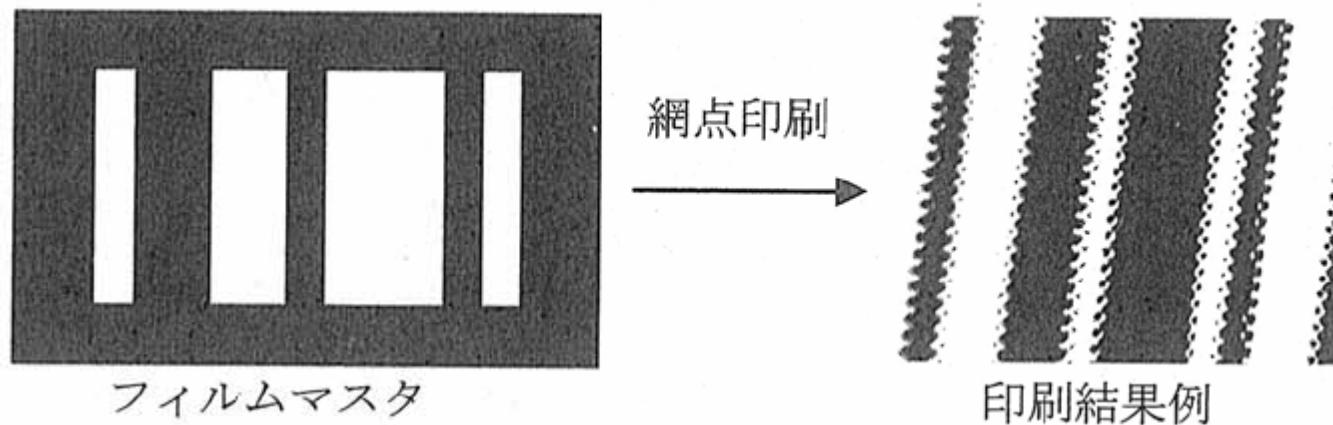
# バーコードマスター

## 図2-11 一般的な印刷工程



# バーコードマスター

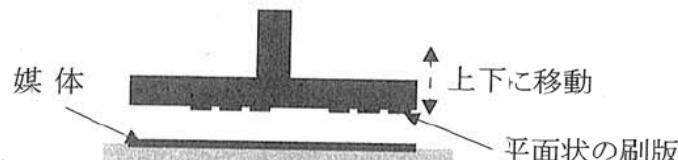
図2-12 網点印刷の例



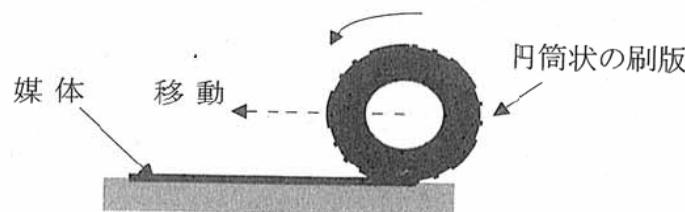
## 表2-2 版の形状による印刷方式の分類

| 印刷方式              | 原 理  |
|-------------------|--|
| 凸版印刷<br>(フレキソ印刷)  | 凸凹のある版で、凸部にインクをつけて印刷する方式。版から、直接印刷媒体にインクを転写する。  |
| 凹版印刷<br>(グラビア印刷)  | 凸凹のある版で、凹部にインクを詰めて印刷する方式。版全体につけたインクを搔き落とし、残ったインクを転写する。                                     |
| 平版印刷<br>(オフセット印刷) | 凸凹がない平らな版でありながら、水と油の性質を利用して印刷する部分と印刷しない部分とを作り出して印刷する方式。版から、いったんプランケットに移したインクを、印刷媒体に転写する。   |
| 孔版印刷<br>(スクリーン印刷) | メッシュの面に穴を塞いだ部分と塞がない部分とを作り、塞がない部分からインクを押し出して印刷する方式。スクリーン状の版に作られた穴の間から、インクを直接印刷媒体に押しつけて転写する。 |

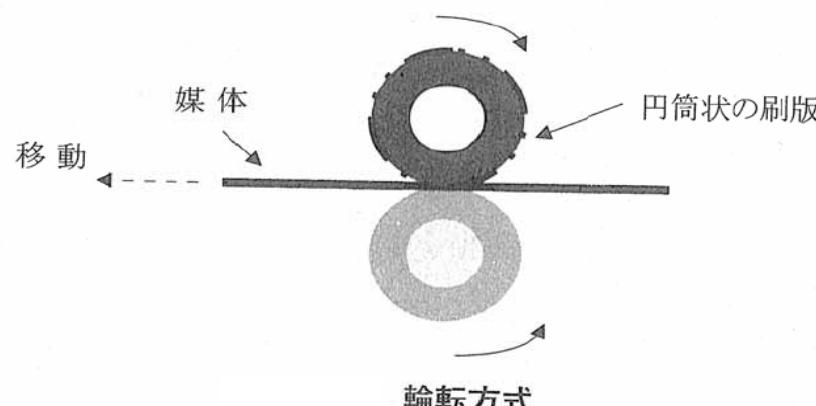
## 図2-13 印圧の加え方による分類



平圧方式



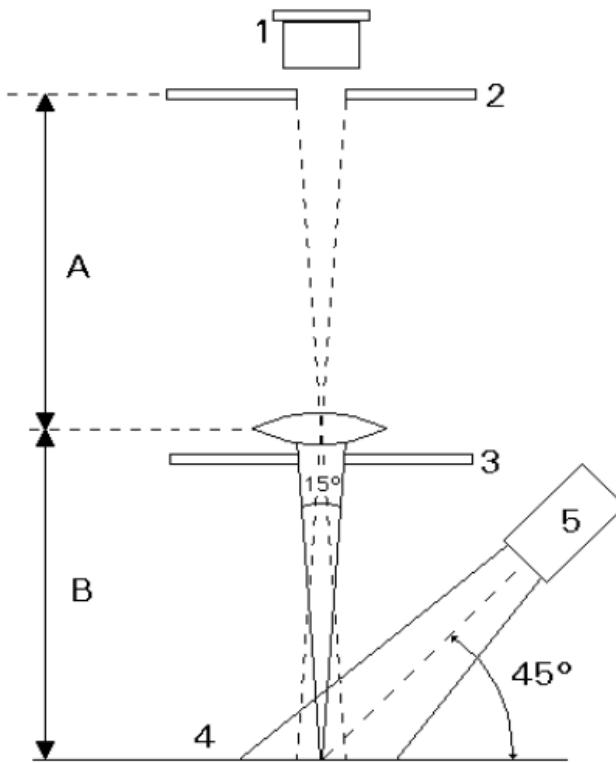
円圧方式



# 検証器

# 検証装置の光学的配置

## 図3-1 光学的配置



1 - Light sensing element

2 - Aperture at 1:1 magnification (measurement A = measurement B)

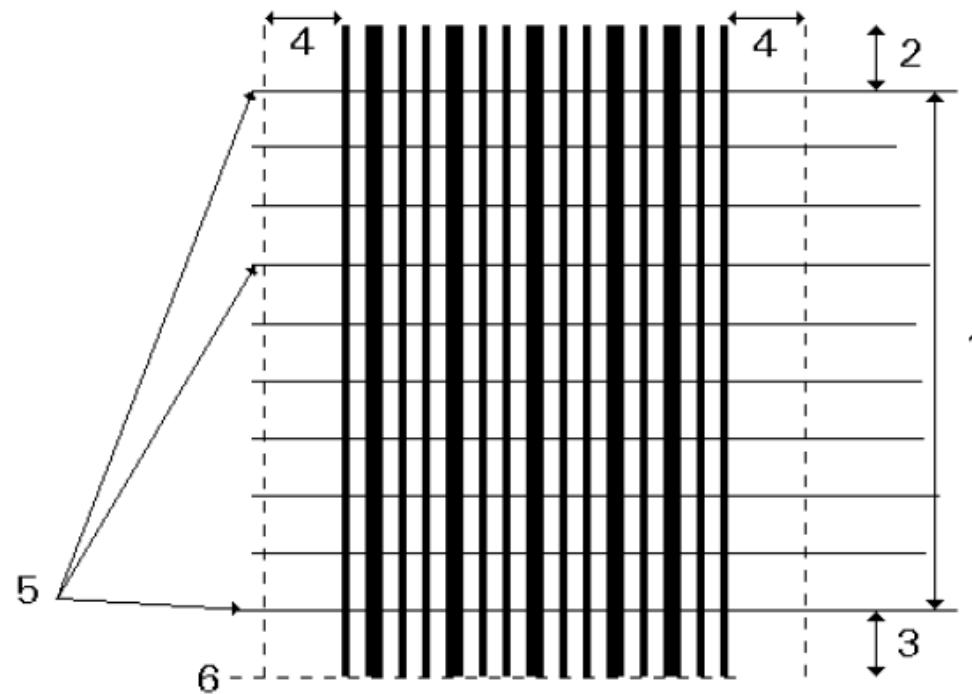
3 - Baffle

4 - Sample

5 - Light source

# 測定領域

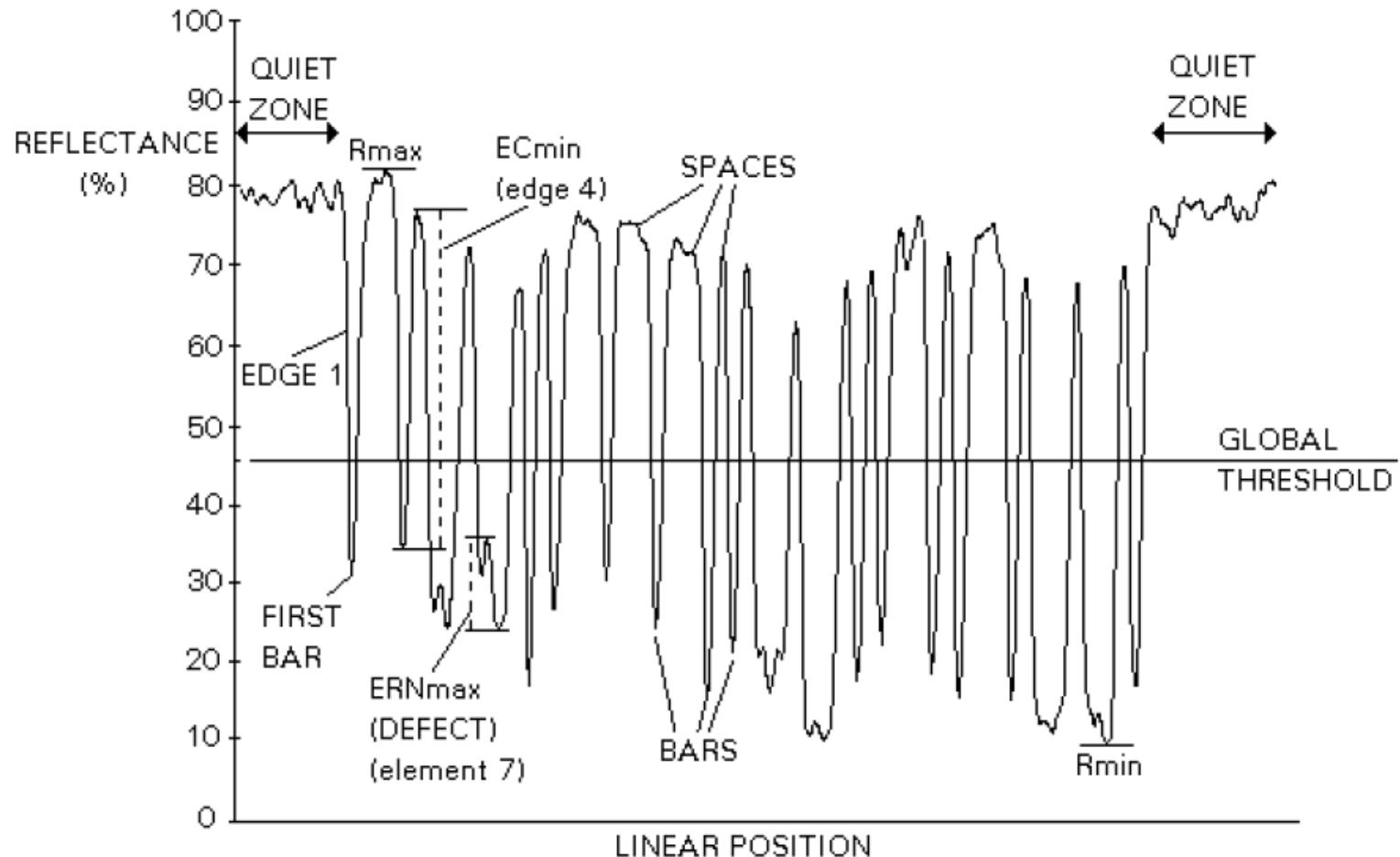
## 図3-2 測定領域



- 1 - Inspection band (normally 80 % of average bar height)
- 2 - 10 % of average bar height, or aperture diameter if greater, above inspection band
- 3 - 10 % of average bar height, or aperture diameter if greater, above average bar bottom edge
- 4 - Quiet zones
- 5 - Scanning lines
- 6 - Average bar bottom edge

# 走査反射率波形

図3-3 走査反射率波形



# 評価項目

1 **包括的閾値の決定**: 包括的閾値(GT:Global Threshold)を決定。

$$GT = (R_{\max} + R_{\min}) / 2 \quad \text{または} \quad GT = R_{\min} + (SC/2)$$

2 **エレメントエッジの決定**: 走査反射率波形で、隣り合うスペースエレメント(Rs)とバーエレメント(Rb)との中間点。 エレメントエッジ $= (Rs + Rb) / 2$

3 **最小反射率の決定**: 走査反射率波形の中で、最小反射率(R min)を決定。1つ以上のバーの反射率が最大反射率(R max)の1/2以下。 $R_{\min} \leq R_{\max} \times 0.5$

4 **最小エッジコントラスト値(EC min)の決定**: 走査反射率波形の中で、隣り合うスペースエレメントとバーエレメントで、スペース反射率からバー反射率を減じた値の最小値。

5 **シンボルコントラスト(SC)の決定**: 走査反射率波形の中で、シンボルコントラストを決定する。  $SC = R_{\max} - R_{\min}$

6 **変位幅(MOD)の決定**: シンボルコントラスト(SC)に対する最小エッジコントラスト値(EC min)の比率。  $MOD = (EC_{\min}) / SC$

7 **エレメント内の反射率不均一性の決定**: エレメント内の反射率不均一性はバーおよびスペース内の反射率で不均一な値の最大値。(ERN:Elements Reflectance Non-uniformity)

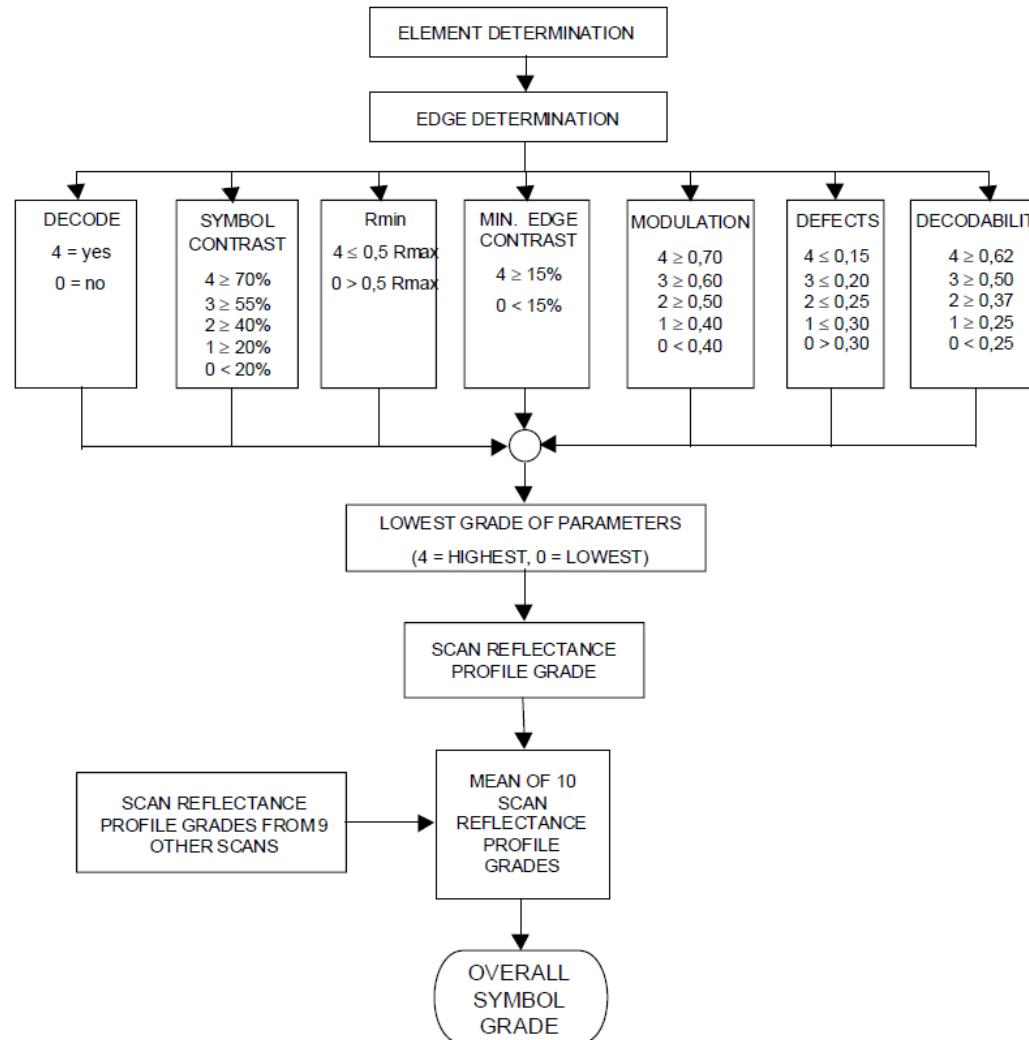
8 **欠陥(Defect)の決定**: 欠陥はシンボルコントラスト(SC)に対するERN maxとの比率。  $Defect = (ERN_{\max}) / SC$

9 **復号容易度の決定**: 各シンボル仕様の「参照復号アルゴリズム」によって復号する時の復号しやすさの度合い。

10 **復号の完成**: 各シンボル仕様の「参照復号アルゴリズム」によって復号できた時、復号は合格。

# 総合グレード

## 図3-4 総合グレードの判定



ご清聴、ありがとうございました。