



## 第3章 CCDイメージ・センサの歴史や今後のトレンド、代表的なデバイスを紹介

# CCD イメージ・センサの歴史

塩野 浩一  
Koichi Shiono

### 誕生から現在までの略史

#### ● 初めはCCD遅延素子として使われた

CCDは、1970年にアメリカのベル研究所のBoyleとSmithによって発明されました。開発初期には、撮像用途のほかに、電荷転送機能を利用したアナログ・メモリや遅延素子、各種信号処理回路としての開発も行われましたが、結局民生用途で使用されたのはCCD遅延素子でした。

CCD遅延素子は、ガラス・ダイレイ・ラインの牙城を崩し、テレビ信号のY/C分離やVTRのドロップアウト補償用メモリ、カメラ信号処理用同時化ライン・メモリなど、さまざまな用途で使用されました。しかしながら、デジタル技術の進歩により現在ではデジタル・メモリにほとんど置き換わっています。

#### ● 初の商品化は1979年

イメージ・センサとしては1970年代は開発の時期であり、初の商品化は1979年でした。

1980年代は、ビデオ・カメラの商品化、一般家庭への普及に伴いCCDの性能向上も急速に進みました。この時期に現在の一般的なCCDの基本技術、構造(埋め込みフォト・ダイオード、縦型オーバーフロー・ドレイン、IS-IT方式など)が確立されました。

#### ● 1990年にはほとんどの民生用カメラで使われ出す

続く1990年代は、HDテレビ・カメラへのCCDの導入で業務用や民生用を問わず、ほとんどのカメラでCCDが使われるようになり、撮像管を使ったカメラは超高感度カメラなど一部の特殊な分野だけになりました。

#### ● テレビ信号フォーマットに依存しないCCDが数多く登場した1990年代後半

1990年代後半はデジタル・スチル・カメラの本格的な普及に伴い、多画素、正画素、プログレッシブ・スキャン方式といった従来のテレビ信号フォーマ

〈表1〉 CCDイメージ・センサ開発の歴史

西暦[年]	開発内容
1970	ベル研のBoyleとSmithがCCDを発明
1972	ブルーミング抑制CCD開発(BTL)
1973	3CCD(106×128画素)カラー・カメラ試作される(BTL)
1974	CDS回路の開発
1975	国産初3CCD(228×242画素)カラー・カメラ試作(NHK, 日本電気)
1976	ベイア配列カラー・フィルタ考案(Kodak)
1978	11万画素CCDカメラ開発(ソニー)
1979	白黒CCDカメラ初の商品化(松下)
1980	カラーCCDカメラ初の商品化、航空機に搭載(ソニー)
1981	埋め込みフォト・ダイオードCCD開発(日本電気)
1982	FIT方式CCDの開発(ソニー)
1984	2/3型25万画素の低スミアCCD商品化(ソニー)
1985	CCD 8mm家庭用ビデオ・カメラ実用化(ソニー)
1987	低スミア可変速電子シャッタを搭載した2/3型38万画素IT-CCD(ソニー)
1989	オンチップ・マイクロレンズ搭載1/2型38万画素IT-CCD(ソニー) パスポート・サイズの家庭用ビデオ・カメラCCD-TR55発表(ソニー)
1990	HDテレビ用1型200万画素CCD開発(ソニー)
1992	HDテレビ用2/3型200万画素CCD開発(ソニー) HDテレビ・ハンディ・カメラHDC-700発表(ソニー) 家庭用ビデオ・カメラは1/3型38万画素が主流に
1993	0.5μmプロセス導入、1/4型CCDが実用化 プログレッシブ・スキャン方式CCD登場
1996	2/3型150万正画素プログレッシブ・スキャンCCD開発(ソニー)
1997	1/6型25万画素CCD開発(ソニー)
1998	近赤外CCD商品化(ソニー)

### Keywords

CCDの歴史、ベル研究所、Boyle, Smith, 遅延素子、感度特性、スミア特性、画素サイズ、画素数、消費電力、ICX238AKE, ICX258AK, ICX432DQ, ICX274AL.

ットに依存しないCCDが数多く登場しました。また近赤外CCDなど可視光領域以外を撮像するデバイスも実用化されています。

## ● メガ・ピクセルがあたりまえの2000年代

2000年代に入り、家庭用ビデオ・カメラでも静止画を撮影して記録する機能が一般的になり、100万画素以上のCCDが使われるようになりました。またデジタル・スチル・カメラでも動作撮影モードをもつ機種が数多く登場し、家庭用ビデオ・カメラとデジタル・スチル・カメラの境界が曖昧になりつつあります。

これに伴い、CCDも動画と静止画両方で使えるデバイスが開発されています。また近年デジタル・スチル・カメラの普及により一眼レフのデジタル化が進んでいますが、イメージ・センサとして35mmフィルム・サイズやAPSサイズのCCDが実用化されています。表1にCCDの歴史を簡単にまとめます。

## 今後のトレンド

### ● 特性向上のトレンド

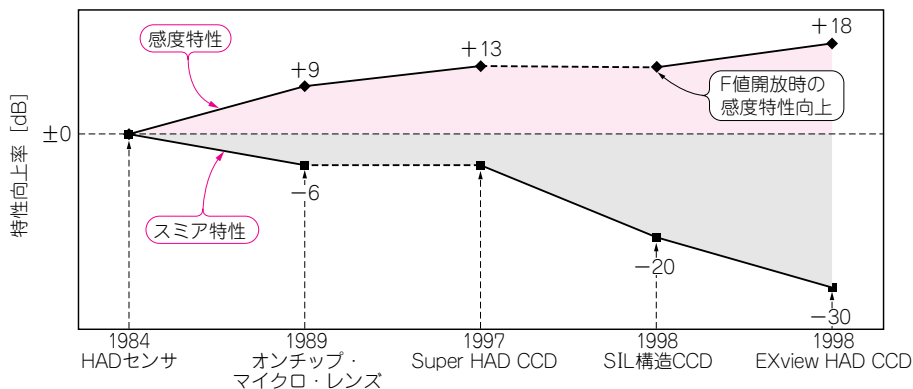
図1に感度特性とスマア特性smearの特性向上トレンドを示します。この図は光学系と画素数を同一仕様としたときの比較で、同じ画素のCCDを作れば、1984年当時と比較して大幅な特性改善が行われていることがわかります。

言い換えると、**市場の要求から画素が小型化されても、その都度新技術を導入することで性能維持が図られて来たことがわかります。**今後もこの傾向は続くでしょう。

### ● 画素サイズと画素数のトレンド

図2にデジタル・スチル・カメラ用CCDのラインアップのトレンドを示します。同一光学系(例えば1/1.8型)で画素数を増やしラインアップを増やすもの

〈図1〉 CCD特性向上の推移 [ソニー株]



〈図2〉 デジタル・スチル・カメラ用CCDのラインアップ [ソニー株]

