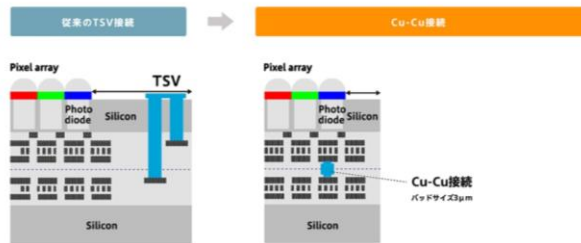


2. 積層型CMOSイメージセンサーを支える代表的なソニー発明

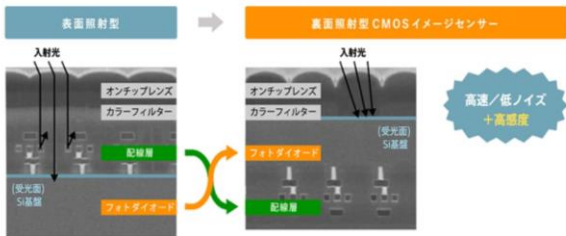
積層型CMOSイメージセンサーに採用されたCu-Cu接続

ソニーは、画素チップと論理回路チップをそれぞれの積層面に形成したCu端子で直接接続する技術を開発した（上記特許に開示）。これにより画素チップを貫通する接続部を設ける必要がなく、接続の専用領域が不要となるため、イメージセンサーのさらなる小型化と生産性向上が可能となる。この技術がもたらす端子配置の自由度向上と高密度化は、今後の積層型CMOSイメージセンサーの高機能化に貢献する。



積層型において、信号処理部との積層に適した裏面照射型CMOSイメージセンサー

裏面照射型では、シリコン基板を反転させた面（裏面側）から光を照射させることで、配線やトランジスタの影響を受けることなく単位画素に入る光の量を増大させるとともに、光の入射角変化に対する感度低下を抑えることが可能となる。しかしながら、裏面照射型では通常の表面照射型と比較して、その構造や工程に起因したノイズ、暗電流、欠陥画素、歪色など、イメージセンサーの画質低下につながる課題が発生し、SN比を低下させてしまう。そのため、ソニーは、裏面照射型に最適化した独自のフォトダイオード構造を発明した（特許第3759435号 鈴木 亮司、馬淵 圭司、森 智朗）。これにより、感度の改善およびノイズ、暗電流、欠陥画素を低減し、暗時ランダムノイズの改善を実現した。また、高精度アライメント技術により、歪色の課題も克服した。



裏面照射型CMOSイメージセンサーに採用されたPinned Photodiode

ソニーのイメージセンサーの発明の歴史は、古くはCCDの時代までさかのぼる。中でもPinned Photodiodeは、裏面照射型CMOSセンサーの性能向上にも貢献する技術であり、その発明と製品開発の歴史を紐解く。

ソニーは1975年、裏面照射型のN+NP+N接合型とN+NP+NP接合型のPinned Photodiode（PPD）を採用したCCDイメージセンサーを発明した（出願特許1975-127646,1975-127647 萩原 良昭）。同年、その構造をヒントに、VOD（縦型オーバーフロードレイン）機能を持つ、PNP接合型PPDを発明した（特許第1215101号 萩原 良昭）。ソニーはその後、イオン打ち込み技術により濃いP+のチャンネルストップ領域をその受光部近傍に形成したPNP接合型のPPD技術を採用したフレームトランスファー型CCDイメージセンサーの原理試作に世界で初めて成功し、1978年のSSDM1978の学会で論文を発表した（Y. Hagiwara, M. Abe, and C. Okada, "A 380H x 488V CCD imager with narrow channel transfer gates", Proc. The 10th Conference on Solid State Devices, Tokyo, (1978)）。1980年にはソニーはこのPNP接合型PPDを採用したワンチップのフレームトランスファーCCDイメージセンサーを使ったカメラ一体型VTRの試作に成功し、東京では当時社長の岩間が、ニューヨークでは会長の盛田が同日記者会見をして世界を驚かせた。1987年にはソニーは、VOD（縦型オーバーフロードレイン）機能を持つ「イオン打ち込み技術により濃いP+のチャンネルストップ領域をその受光部近傍に形成したPPD」をインターライン転送型CCDイメージセンサーに世界で初めて採用した8ミリビデオのカムコーダーの開発に成功しビデオカメラの市場を開拓した。

このような長い歴史を経て育まれてきたPPDの技術が今も裏面照射型CMOSイメージセンサーに採用されている。

[How to make Multi Junction Solar Cell Yoshiaki Hagiwara.pdf](#)

[How to make Multi Junction Solar Cell Yoshiaki Hagiwara.html](#)