

# Nobel Prize in Physics awarded to light pioneers

## ノーベル物理学賞は光技術のパイオニアたちへ

Geoff Brumfiel Nature Vol. 461(707)/ 8 October 2009

光ファイバー技術とデジタル画像処理技術を飛躍的に進歩させた業績が評価された

科学、コンピューティング、通信の分野に革命を起こした2つの光関連技術の開発者に、2009年のノーベル物理学賞が贈られる。

賞金の半分は、光ファイバーケーブルの開発に貢献した香港中文大学の Charles Kao が受ける。残りの半分を、光をデジタル電気信号に変換する電子チップ CCD (電荷結合素子) を開発した米国ニュー

ジャージー州マレーヒルにあるベル研究所の Willard Boyle と George Smith が等分する。

### 光から電気に変換する画像素子 CCD

Boyle と Smith は、1969年に、光を電気信号に変換するチップを開発した。このチップには、当時発見されたばかりの MOS (金属 - 酸化物 - 半導体) 構造の素

子が使われており、光子を電子の流れに変換し、チップの端部でこれを読み出し、画像を再現することができた。

光をデジタル電気信号としてとらえる CCD は、ほとんどすべての科学分野で応用されてきた。特に大きな恩恵を受けたのが天文学だ。ドイツのガルヒンクにある欧州南天文台 (ESO) の計測部長 Mark Casali は、「CCD は光学天文学に革命を

起こしたといえます」と説明する。CCDが登場するまでは、天文学者たちは写真乾板を使って星の画像を撮影していた。デジタル化された CCD と比べて、写真乾板は感度も精度も低かったと Casali はいう。CCD カメラを用いることで、天文学者は遠方の銀河の微弱な光をとらえたり、惑星が周囲を公転することによる恒星の光の変化を観測したりすることが可能になった。

ハッブル宇宙望遠鏡を用いた研究を支える宇宙望遠鏡科学研究所（米国メリーランド州ボルチモア）の Matt Mountain 所長は、宇宙をベースにした天文学を現実のものにしたのも CCD 検出器だったと指摘する。「今や、大型の検出器を宇宙に打ち上げて、人類がこれまで見たことのない、極めて遠くの天体のデジタル画像データを送信させることができるわけです」。

### 大容量伝送路としての光ファイバー

光ファイバーが科学に及ぼした影響もまた、CCD に匹敵するほど大きい。Kao が光ファイバーケーブルの研究に着手した頃は、数千キロメートルの距離を隔てたデータ伝送など夢のまた夢だと思われ



CCDを開発した Willard Boyle と George Smith。

ていた。当時のファイバーは全反射により光を数メートル伝送できるだけで、信号はすぐに減衰してしまったからである。英国ハーローにある STL (Standard Telecommunication Laboratories) に所属していた Kao らは、伝送損失の原因が主に鉄イオンなどの不純物にあることを突き止め、これに代わる材料（石英ガラス）を用いることで、非常に小さな損失で、はるかに長い距離にわたって光を伝送できることを明らかにした。現在、地球全体に張りめぐらされている全長 10 億キロメートルの光ファイバー網の基礎には Kao のこの研究がある。

光ファイバーは、世界最大の科学実験でも重要な役割を果たすことになっている。それは、スイスのジュネーブ郊外にある欧州原子核研究機構（CERN）の大型ハドロン衝突型加速器（LHC）で行われ



光ファイバー技術の進歩に貢献した Charles Kao

る実験だ。LHC の検出器の中で最大のものは毎秒約 100 万ギガバイトもの生データを生成する。このデータを近くのサーバーに送り込み、さらに超高速グリッド・コンピューティング・システムを介して世界 33 か国に散らばる数千人の科学者にデータを送り届けるのが、光ケーブルだ。プロジェクトリーダーである Ian Bird は、「光ファイバーなしでは、この実験のデータ速度を支えることはできなかったでしょう」と話している。（三枝小夜子 訳） ■