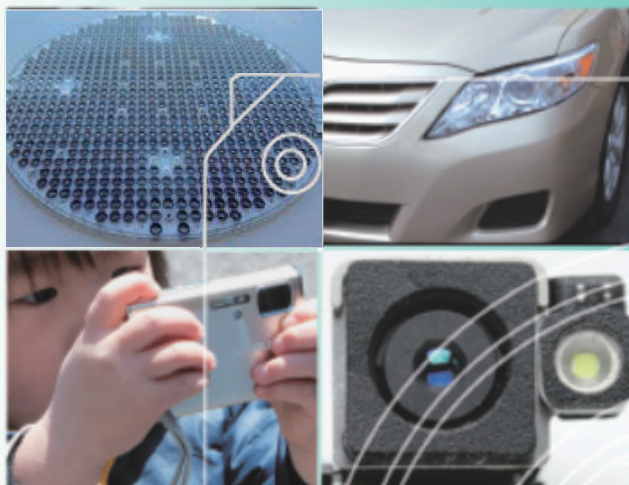


WLO (Wafer Level Optics)

徹底解説

スマホ～車載～IoTまで



共創企画 代表

中條 博則 著

発刊にあたって

これは、WLOに焦点をあてた業界初の書籍です。

Smartphoneは登場から10年も経ないにも関わらず世界中に浸透しました。そして、それが作り出したCloud Computing環境は自動車市場にも広がり「Connected Car」が現実的なものになっています。また、「ぶつかからない車」がトリガーになり自動車の安全性を高めるADASが急激に拡大しています。つながることにより「知性」を持てるようになった自動車が最終的に目指す方向は自動運転の実現です。そして、その知性は全ての「もの」に展開し、Ubiquitous Networkingが現実のものとなり、IoTの実現へとつながっていきます。

このような市場のドラスティックな変化の中、撮像機能、画像データによるインフラ造り、センシング用など、カメラモジュールの果たす役割はますます高まっています。

主要市場のSmartphone用では、小型化や超低背化はもちろんのこと、高画質化とカメラ機能の高性能化、オートフォーカスや光学ズーム、手ブレ補正など、Compact DSCの代替品として、多機能化、さらには、高速化などが求められています。このため、Image Sensorやカメラモジュールの設計・製造は、ますます高度なものとなっています。

また、車載用Cameraは「ぶつかからない車」実現のための最重要部品として認知され、全周囲の画像情報取得、死角部のセンシング、さらにドアミラーの代わりにカメラモジュールを搭載する動きまであります。大きな明暗に対応したHDR機能、超高感度化など車載用として以前から必要とされていた機能の高度化に加え、昼夜利用できるRGB+IRセンサや暗闇でも人・動物を確認できるFIRなど「赤外線」を有効活用する事例も増えています。

Ubiquitous Networking確立に向けて動き出した市場では、すべてのものに「目」の機能が搭載されることが重要です。この際、一部のカメラモジュールは、その製品の仕様に適用したカスタマイズ品である必要がありますが、大多数は低コストが要求されるものになると思われます。それを効率よく実現できるのがWLOを使用したカメラモジュールなのです。

こうしたカメラモジュールを取り巻く製品市場ではどのような変化が起きているのか、WLOが製品市場の変化にどのような恩恵を与えられるのか、WLOに適した光学材料、設計技術、製造技術、コストダウン戦略などについて、徹底解説しました。

2015年 9月 30日

著者 共創企画 代表
中條博則

WLO(Wafer Level Optics) 徹底解説 目次

◆ 発刊にあたって

◆ 【第一章】市場動向

[1] OSの主戦場はSmartphoneから自動車へ ----- 1～14

[1]-1: iPhone Business Model 構築の礎となった「Apple Newton」 -----	1
[1]-2: Net Store をコアに構築された Cloud Computing に追従した競合 -----	4
[1]-3: 巨大 Server を生かし、車載市場での覇権を狙う Apple、Google -----	5
[1]-4: Google の狙いは Telematics の完全制覇か? -----	9
[1]-5: 走る「Smartphone」、Tesla Model S -----	10
[1]-6: そして全ての「もの」は Cloud につながる -----	13

[2] Smartphone の市場動向 ----- 15～40

[2]-1: 堅調な規模拡大が続く Smartphone 市場 -----	15
[2]-2: Smartphone 市場で存在感を高める中国メーカー -----	17
[2]-2-1: Smartphone が2ヶ月で量産できる Reference Program の威力 -----	19
[2]-2-2: \$25/ 超廉価 Smartphone の衝撃? -----	21
[2]-3: Display 多画素化と高解像度化はさらに進むのか? -----	22
[2]-4: 超薄型化がさらに進む Smartphone -----	31
[2]-4-1: Smartphone の薄型構造設計の Reference となった iPhone4 -----	33
[2]-4-2: タッチパネル付 Display の薄型化を実現する最新技術 -----	34
[2]-4-3: 薄型 Gorilla® Glass/ Sapphire Glass の高歩留まり切斷技術 -----	37

◆ 【第二章】WLO 待望の背景

[1] Smartphone 用 Camera の技術動向 ----- 41～72

[1]-1: 多機能化が進む Front/ Rear Camera -----	41
[1]-1-1: 中国発、世界に広がる over 5MP Front Camera -----	43
[1]-1-2: Rear Camera の画素数に影響する Application Processor のTrend -----	44
[1]-1-3: カメラモジュールメーカーの競合状況 -----	47

[1]-2: 多画素化が進むRear Camera -----	49
[1]-2-1: AFは必須、OISの搭載も急激に高まる Rear Camera -----	49
[1]-2-2: AFの高速化技術採用が進む Rear Camera -----	52
[1]-2-3: 高度な画像後処理が可能な Multi Camera 搭載機の急増 -----	54
[1]-3: 低背化が急激に進むRear Camera -----	57
[1]-3-1: Full Flat Smartphoneの薄型設計事例 -----	57
[1]-3-2: Full Flat設計でも5mm以下の薄型Smartphone実現は可能 -----	58
[1]-3-3: カメラモジュールの低背化度合いを表す「指標」の考案 -----	60
[1]-4: カメラモジュールの超低背化設計手法 -----	65
[1]-4-1: AFカメラモジュールの超低背化設計手法 -----	65
[1]-4-2: FFカメラモジュールの超低背・超小型設計手法 -----	69
[1]-4-3: 超低背カメラモジュールに最適な薄型高 CRA 対応 IRCF -----	70
[2] 各種製品用カメラモジュールの動向 -----	73 ~ 98
[2]-1: Camera機能が効力を発揮する製品の数々 -----	73
[2]-1-1: 各種製品用カメラモジュール/Image Sensor 市場動向 -----	74
[2]-2: Cloud Computing 環境内のPC系カメラモジュール -----	77
[2]-3: 自動運転に向けて搭載が進む車載Camera -----	79
[2]-3-1: 車載Cameraを取り巻く環境の変化 -----	79
[2]-3-2: 欧米の法制化進展により標準搭載が進む車載Camera -----	81
[2]-3-3: 進化するADAS~自動運転で車載Cameraが果たす役割 -----	85
[2]-3-4: 車載用Cameraに要求される特性を実現する機能 -----	87
[2]-3-4-1: HDR(High Dynamic Range)機能 -----	88
[2]-3-4-2: Global Shutter機能 -----	88
[2]-3-4-3: 昼夜兼用「超高感度 Camera」、「RGB+IR Sensor Camera」 -----	89
[2]-3-4-4: 暗闇でも人・動物が認識できる FIR Cameraの低コスト化技術 -----	92
[2]-3-4-5: S-WLCMによる低価格汎用Camera システム -----	96
[3] Image Sensor の技術動向 -----	99 ~ 116
[3]-1: CMOS Image Sensorの特徴 -----	99
[3]-2: CMOS Image Sensorの市場と競合状況 -----	101
[3]-3: カメラモジュールの低背化を実現する Image Sensor技術 -----	103
[3]-4: 微小Cell SizeのImage Sensor用Lens設計のあり方 -----	109
[3]-4-1: Image Sensor とカメラモジュールのMTF -----	111
[3]-5: 0.9mm以下の超微細Cellの解像度をLensはひきだせるのか? -----	113
[3]-6: Image Sensorに必要な機能 -----	115

◆ 【 第 三 章 】 WLO 関連技術

[1] Lens 設計・製造の基礎知識 -----	117 ~ 136
[1]-1: Lens に求められる特性 -----	118
[1]-2: 熱可塑性樹脂 Lens 設計上の注意 -----	121
[2] Lens の分類と特徴 -----	137 ~ 158
[2]-1: 移動金型式 GMO の製法と特徴 -----	138
[2]-2: Injection Mold 方式熱硬化樹脂 Lens の製法と特徴 -----	140
[2]-3: Hybrid Lens の製法と特徴 -----	142
[2]-4: 「超超薄型化」が可能な Casting WLO の製法と特徴 -----	146
[2]-4-1: Casting WLO 成型用金型製法の特徴と他社比較 -----	148
[2]-5: Hybrid WLO と Casting WLO メーカーの採用装置 -----	151
[2]-6: WLO の非球面測定法 -----	153
[2]-7: 複屈折が解像度に与える影響と、各種 Lens の複屈折の実力 -----	155
[2]-8: 遠赤外線カメラモジュール用 Si-WLO -----	158
[3] 各種 Lens 設備投資額・コスト比較 -----	159 ~ 168
[3]-1: 各種 Lens の材料費比較 -----	160
[3]-2: 各種 Lens の設備投資額比較 -----	163
[3]-3: 熱可塑性樹脂 Lens コストを凌駕する Casting WLO -----	165
[3]-4: 各種 Lens の Bench Marking -----	167
[4] Casting WLO 用 Monolithic 樹脂の特徴 -----	169 ~ 184
[4]-1: Monolithic 樹脂の耐熱特性 -----	169
[4]-2: Monolithic 樹脂の光学特性 -----	172
[4]-3: Monolithic 樹脂を使用した Casting WLO の設計値との誤差 -----	176
[4]-4: AJI の独創的 Business model と他社比較 -----	177
[4]-5: Smartphone Camera の高光学品質・超低背化の実現 -----	180
[5] リフローカメラモジュールの動向 -----	185 ~ 206
[5]-1: カメラモジュールのリフロー化を阻害してきた要因 -----	187
[5]-2: 携帯電話用キーパーツのリフロー化 Trend -----	192

WLO 徹底解説 目 次

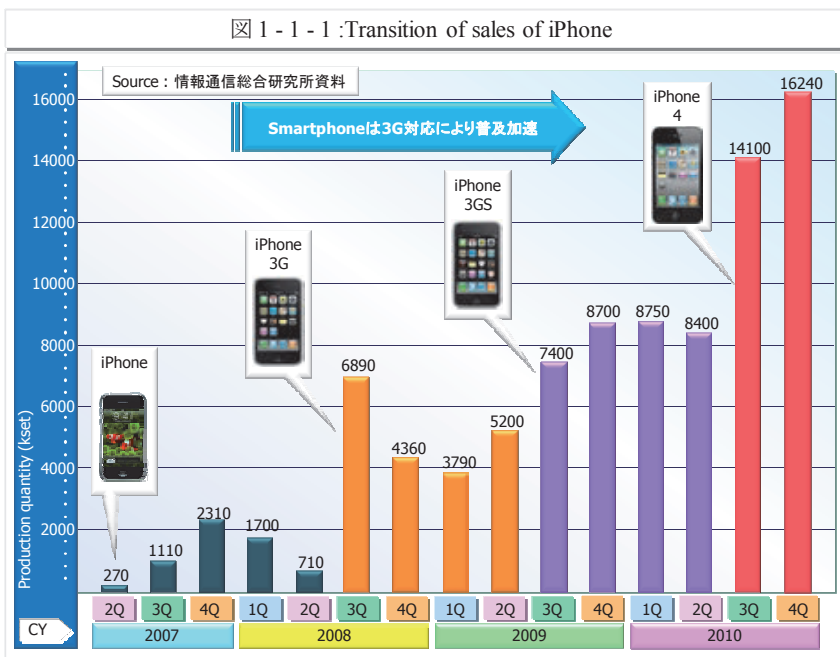
[5]-3: リフローカメラモジュールの分類 -----	195
[5]-3-1: Si 貫通電極技術を利用した Image Sensor の CSP 化 -----	199
[5]-3-2: リフローカメラモジュールの製造フロー -----	201
[5]-4: リフロー対応 Mechaless Actuator の考案 -----	203
[5]-5: Magnet-lenn Dual Stable 超小型リフロー AF カメラモジュール -----	205
[6] S-WLCM 製造設備 -----	207 ~ 216
[6]-1: Disk Master 製造装置・Casting WLO 成形装置 -----	207
[6]-2: WLO 積層装置 -----	208
[6]-3: チッピングレス・無洗浄で個片化可能な超短 Pulse Laser Dicer -----	209
[6]-3-1: Hybrid WLO 個片化技術の問題点 -----	209
[6]-3-2: 非熱加工を実現する超短 Pulse Laser Dicer -----	211
[6]-4: S-WLCM 組立装置 -----	215
[6]-5: S-WLCM 本格化による Business Model の変化 -----	215

◆ 【 著 者 】

[1]-1: iPhone Business Model 構築の礎となった「Apple・Newton」

『携帯電話を再発明する』2007 年に新登場した iPhone は、2G の通信速度ではその「Concept」を生かすには不十分だったこともあり、市場への浸透は非常にゆっくりしたものであった(図 1-1-1)。さらに、「Innovation のグル」クレイトン・クリステンセン HBS 教授ですら、その「Concept」の本質を見抜けず「おしゃれな携帯電話であり、大成功はないだろう」と誤った判断をしてしまったことも「Smartphone」が市場に受け入れられることを遅らせた一因かも

図 1-1-1 :Transition of sales of iPhone



しれない。しかし、より通信速度が速い iPhone 3G が 2008 年に登場し「Smartphone が“おしゃれな携帯電話の皮”を被った強力な通信機能付きの PC”」であることが理解されるとともに、同じ Concept の Android 一号機が 2008 年後半に市場に投入されたことにより、本格普及が始まった。そして、その後の市場の拡大は爆発的であり、今や「携帯電話 = Smartphone」の等式が世間一般の常識的な感覚だろう。

Smartphone は突然市場に登場したように思われているが、その Root は 1993 年まで遡る。それは、Apple の Newton である。当時、Steve Jobs は「追放の身」であり、『Do you want to sell sugared water for the rest of your life, or do you want to come with me and change the world?』の名口説き文句で 1983 年に Pepsi Cola の CEO から引き抜いた

続きは
完成版で
お楽しみ下さい。