

いくつかの重要な語句に関する注釈

- **ADC, or Analog-to-Digital Converter** – A device that converts a continuous physical quantity (usually voltage) to a digital number.
連続的な物理量(通常は電圧)をデジタル値に変換する素子。
- **Back-End/BEOL and Front-End/FEOL** -- In integrated circuit manufacturing, transistors and other active devices are built first (at the front end of the manufacturing line or FEOL), while the interconnect, or the wiring, is built afterward, at the “back end” of the manufacturing line (BEOL).
集積回路製造において、トランジスタや他のアクティブ素子は最初に形成され、一方で配線構造は後で形成される。したがって前者を FEOL(front end of the manufacturing line)と呼び、後者を BEOL(back end of the manufacturing line)と言う。
- **BLE** – Bluetooth Low Energy. Version 4.0+ of the Bluetooth standard, BLE is the latest generation of Bluetooth with focus on connectivity for energy-constrained applications.
ブルートゥースローエナジー。エネルギーの制限されたアプリケーション向け通信に焦点を当てたブルートゥース標準化のバージョン 4.0 である BLE は最新世代。
- **CMOS/MOS/MOSFET/FET**-- Most transistors today are FETs, or field-effect transistors. Most FETs are built with CMOS manufacturing technology (complementary metal oxide semiconductor). Generically they are called MOSFETs, or sometimes MOS transistors.
今日用いられている大半のトランジスタは電界効果トランジスタ(FET: Field Effect Transistor)である。大抵の FET は CMOS 製造技術によって形成される。(CMOS: Complementary Metal-Oxide-Semiconductor)。一般的に、これらは MOSFETs あるいは MOS transistors と呼ばれる。
- **Compound/III-V Semiconductors** -- Most semiconductors are silicon-based, but researchers continue to investigate other semiconducting materials with higher electron mobilities because they can be used to make faster devices. The tradeoff is that the materials are harder to work with than silicon. Compound semiconductors are made of two or more elements (e.g. GaAs, InP, GaN, etc.) which are generally found in groups III and V of the periodic table of the elements.
現在主流となっている半導体はシリコンをベースとしているが、研究者は他の種類の半導体で高い電子移動度を有するものについても調査を続けている。より速いスイッチング速度を要求するデバイスに対する応用可能性があるからである。ただし、それらの物質はシリコンよりも取り扱いが難しい。化合物半導体は二つ、もしくは三つの元素から構成されており、例えば GaAs (砒化ガリウム)、InP (インジウムリン)、GaN (窒化ガリウム)などがあり、これらは一般的には周期律表の III 族と V 族の元素(一部に II 族-VI 族、IV 族-IV 族のものもある)から構成される。
- **DAC or Digital-to Analog Converter** – A device that converts digital data into an analog signal (current, voltage, or electric charge).
デジタル値をアナログ信号(電流、電圧、電荷量)に変換する素子。
- **DRAM** – Dynamic random access memory stores information as charge on a capacitor that must be periodically refreshed. Dedicated DRAM chips form the bulk of the main memory for typical computers, tablets, and smartphones.
随時読み書き可能なダイナミックメモリは、情報を容量に電荷の形で保管するため、定期的によりフレッシュが不可欠である。一般的なコンピュータ、タブレットやスマートフォンの主記憶の大部分は専用の DRAM により構成されている。
- **EOT or equivalent oxide thickness** – A distance to compare performance of high-k dielectrics with that of SiO₂ film. An SiO₂ film with the thickness of EOT has the same gate capacitance with the high-k material that is used. The higher k dielectrics can reduce EOT, which enhances the MOSFET performance.
等価酸化膜厚。高誘電率膜の能力をシリコン酸化膜と比較するための膜厚。EOT の膜厚を持ったシリコン酸化膜は、比較される高誘電率膜と同じゲート容量を持つ。比誘電率の高い誘電体ほど EOT を低減することができ、MOSFET の能力を向上することができる。
- **ESD** – Electrostatic discharge. A sudden release of static electricity between two object caused by contact. If the ESD hits the integrated circuit, it may cause the device to fail or reduce the lifetime.
静電気放電。静電気を持つ 2 つの物体を接触させたときの起こる放電現象。ESD が集積回路に当たると、デバイスの故障や寿命の低下を引き起こす。
- **FD-SOI** -- Fully depleted silicon on insulator is a process technology option that can offer speed and power advantages over conventional bulk silicon transistors.

完全空乏型の SOI。(SOI については SOI の項を参照のこと)トランジスタ下のシリコン層を完全に空乏化することで、より高速、低消費電力を実現する事ができる。

- **FinFET** -- A transistor whose 3-D shape resembles a fin, usually with multiple gates surrounding it for better on/off switching control.
魚の背びれに似た形の 3 次元型トランジスタで、その形状を囲むようにゲート電極が配列されているもの。この構造によってオン/オフの制御特性が通常の平面型トランジスタよりも良好である。
- **Front-End/FEOL and Back-End/BEOL** -- In integrated circuit manufacturing, transistors and other active devices are built first (at the front end of the manufacturing line or FEOL), while the interconnect, or the wiring, is built afterward, at the “back end” of the manufacturing line (BEOL). Back-End/BEOL の項を参照のこと。
- **HEMT** – High Electron Mobility Transistor, also known as heterostructure FET (HFET) or modulation-doped FET (MODFET). A HEMT is based on a heterojunction which consists of two semiconductors with different band gaps (see also Compound/III-V Semiconductors). By choosing proper materials, the band discontinuity forms high-mobility two-dimensional electron gas at the hetero interface.
高移動度トランジスタ。ヘテロ構造 FET (HFET: Heterostructure FET) あるいは変調ドープ FET (MODFET: Modulation-Doped FET) としても知られる。HEMT は異なるバンドギャップを持った 2 つの半導体からなるヘテロ界面を持ったデバイスである。適当な物質を選ぶことにより、このヘテロ界面に高移動度の 2 次元電子ガスが形成される。
- **HKMG, or High-k Dielectrics/Metal Gates** -- A dielectric is an electrical insulator. “k” is the relative permittivity and is a measure of how well a material will prevent current flow between the gate electrode and the channel region of a field-effect transistor, while capacitively coupling the two to control on/off switching. In future CMOS integrated circuits (chips) the gate dielectric will need to provide capacitive coupling equivalent to that of a silicon-dioxide layer that is just a few atoms thick, to allow the length of the channel region to be scaled down to 10 nm and below. Metal gate materials are more compatible with high-k gate dielectrics than are traditional doped polycrystalline silicon material. Much progress has been made in recent years to integrate metal gates into the CMOS process flow for the manufacture of high-performance chips.
誘電体は電気的には絶縁物であって MOSFET、MOS キャパシタのゲート電極とチャネル部の間に配置される。“k”は比誘電率を示し、これの大きさによって MOSFET におけるゲート電極と基板間のリーク電流やゲート電極と基板間の容量カップリングが影響を受ける。近未来の CMOS 集積回路においてはシリコン酸化膜を基準にすると数 nm の薄さに匹敵するような容量値が必要とされ、これによってゲート長を 10 nm 以下にスケールリングすることが可能となる。一方、金属ゲート電極は伝統的に使用されてきたポリシリコンゲート電極よりも高誘電率材料と相性が良いことが知られている。ここ数年で高性能なチップを製造するために金属ゲート電極を CMOS プロセスに導入することに対して大きな進展があり、ハイパフォーマンスチップの CMOS 製造プロセスに用いられている。
- **III-V** -- see Compound/III-V Semiconductors
Compound/III-V Semiconductors の項を参照のこと。
- **Integrated Circuit** -- An electrical circuit comprising many interconnected elements (e.g. transistors, diodes, capacitors, resistors, inductors) built on a semiconducting substrate.
半導体基板上に組み上げられた電気的回路であって、多数の素子 (例えばトランジスタ、ダイオード、容量素子、抵抗素子、インダクタなど) が配線で結ばれているものを指す。
- **Interconnect** -- The metal lines, or wiring, connecting transistors and other circuit elements. See **Back-End/BEOL**.
金属の線、もしくはワイヤーでトランジスタと他の回路素子とを結んでいるもの。金属配線のこと。Back-End/BEOL のところも参照のこと。
- **Interposer** – An electrical interface between chips or between socket and chips. The purpose of an interposer is to connect chips and sockets with different I/O terminals.
インターポーザー。チップ間、もしくはソケットとチップ間の電気的なインターフェース。インターポーザーの役目は異なる入出力端子を用いたチップやソケットを結合することである。

- **Linear Voltage Regulator** – Maintain a steady voltage by changing output resistance according to load current. It requires a higher input voltage than output voltage and normally results in lower efficiency than a switching regulator.
 負荷電流に応じて出力抵抗を変化させることで一定電圧を保持する電源回路。出力電圧に対して高い入力電圧が必要かつ一般的にはスイッチングレギュレータなどと比較して電力効率が低い。
- **Low-k Dielectrics/Interconnect** -- Interconnect refers to the metal wires that connect elements together in an integrated circuit (chip). The close proximity of adjacent wires can result in capacitance that can limit chip performance. A low-k dielectric electrically insulates the copper lines while minimizing their mutual capacitance; however, these materials are generally more fragile and thus pose challenges for manufacturing.
 Interconnect は金属配線のことで、これは集積回路内(チップ内)の各素子を結んでいる。スクレーリングが進み、隣接する金属配線同士が接近するとこの両者間の寄生容量が無視できなくなり、これがチップの性能を律速する。したがって低誘電率材料を用いてこれらの銅線を電氣的に絶縁しながら配線間容量を低減することが試みられている。ただし、これらの低誘電率材料は一般的には壊れやすく、実際に量産するに当たっては難しい局面もある。
- **MCU** – Microcontroller unit. Microcontrollers typically contain a processor core, memory, and input/output peripherals and are designed for embedded applications.
 マイクロコントローラユニット。マイクロコントローラは一般的にプロセッサコア、メモリ、周辺入出力 I/O を含んでおり、組み込みアプリケーション向けに設計される。
- **MEMS** -- A micro-electro-mechanical system, containing micrometer-scale moving parts.
 マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システムのことで、マイクロメートル程度の大きさの機械的な可動部を持つ部品を指す。スイッチや可変キャパシタ、各種センサーなどがこの MEMS で構成されている。
- **N-FET/P-FET or NMOS/PMOS** -- MOSFETs come in two varieties (n-channel or p-channel) which operate in a complementary fashion.
 MOSFET は n 型チャネル(電子がキャリアとなる)と p 型チャネル(ホールがキャリアとなる)の 2 種類があり、両者を組み合わせて相補的に使われる。
- **Non-volatile memory (NVM)** – A type of computer memory that retains its stored information even when the power is off.
 不揮発性メモリのこと。電源電圧が印加されていなくても蓄積されているデータが失われないタイプのコンピューター記憶装置のことを言う。
- **PAM4** – 4-level pulse amplitude modulation. In communication, the data is represented as one of four discrete levels. This means that each symbol can encode two bits of data instead of the conventional 1 bit/symbol. For the same symbol rate and bandwidth, this doubles the data throughput.
 4 値のパルス振幅変調方式。通信分野において、データは電圧レベルの離散値の 1 つとして表現される。つまり従来型の 1 シンボルあたり 1 ビットであるのに対し、4 値の各シンボルは 2 ビット/シンボルにエンコードすることができる。同じシンボルレート、帯域幅では、2 倍のスループットを得ることができる変調方式。
- **Phase-Change Memory/PCM** -- Phase-change materials have crystalline and non-crystalline states which are used to represent the digits “0” or “1” in a non-volatile memory. Electrical current is used to toggle between the two states – heat from the current causes the material to change its state.
 相変化型メモリのこと。これは結晶状態と非結晶状態を"0"と"1"に割り当ててメモリとするもので、不揮発性メモリの一種。電流を流すことによって生じた熱によって物質の状態が変わり、この"1"、"0"の2つの状態を切り替えることができる。
- **ReRAM or RRAM** – Resistive random-access memory. A non-volatile random access memory that stores the binary digit by changing the resistivity of material between electrodes.
 抵抗変化型メモリのこと。なんらかのパラメータ変化によって生じる素子の抵抗変化をデータ蓄積の目的に用いた不揮発性メモリの一種。
- **Scaling/Density/Integration** -- Scaling is making transistors and other circuit elements smaller so that more of them will fit on a chip. A denser chip contains more transistors in a given area.

Integration is combining circuit elements on a chip to add more functions to achieve lower cost per function.

Scaling (スケーリング)とはトランジスタや他の回路素子を小さく形成して、一つのチップ上において多くの部品の搭載を可能にすることを指す。Density はチップ上に載っているトランジスタの密度で、これが大きいほど多くのトランジスタが搭載されている。また、Integration (インテグレーション)は回路素子をチップ上に形成して機能をたくさん追加することを示す。多くの機能が詰め込まれれば、機能あたりのコストは低減される。

- **Semiconductor** -- A material that can be made to conduct or to block the passage of electrical current, giving the ability to store and process information.
半導体のこと。半導体は金属ほど電気抵抗が低くないが、絶縁体よりは電気抵抗が低い材料で、その電流を流したりブロックしたりすることでデータを蓄積したり、情報を処理したりする。
- **SoC** -- A system-on-a-chip. An integrated circuit which integrates all necessary components of a computer or other electronic system on a single chip.
システムオンチップ。1つのチップの上にコンピューターや電子システムに必要なすべての素子を集積した物。
- **SOI** -- A silicon-on-insulator substrate, used to reduce parasitic capacitance and thereby improve integrated circuit performance.
"Silicon-on-Insulator"の略。日本語でも SOI (エス・オー・アイもしくはソイ)、シリコン・オン・インシュレーターと言っている。半導体基板の上に絶縁膜を形成し、その上にさらに半導体層が構成されているもので、主としてその上部の半導体層中に回路素子を形成する。トランジスタの寄生容量が小さいので集積回路の性能向上に用いられる。
- **Strained silicon & SiGe stressors** -- Silicon is said to be "strained" when its atoms are pulled farther apart or closer together than normal. Doing so alters the ease with which electrons flow through the silicon, enabling transistors built with it to operate faster and /or at lower voltage. The external **stressors** which impart strain are materials with slightly different atomic spacing than silicon. For example, a common way to compressively strain the channel region of a p-channel silicon field-effect transistor is to embed silicon-germanium (**SiGe**), which has larger atomic spacing than does Si, in its source and drain regions.
シリコンがひずみを受けている状態というのは、シリコン原子が互いに引っ張られて原子間距離が大きくなっている状態(ひっぱりひずみ, tensile)と逆にシリコン原子が互いに押されて原子間距離が小さくなっている状態(圧縮ひずみ, compressive)の2つの状態がある。トランジスタのチャネル部のシリコンがこのようなひずみを受けるとキャリアの移動度が変調されてトランジスタが低電圧動作時でもより高速になる場合がありえる。外部ストレスと呼ばれるものがあり、シリコン結晶と格子定数が少し異なる材料をシリコンにエピタキシャル成長させることでシリコン領域にひずみを印加することができる。例えば圧縮ひずみを p チャネルシリコン FET のチャネル領域に加えるために、シリコンよりも大きな格子定数を持つシリコンゲルマニウム合金を S/D 領域にエピタキシャル成長させることがよく行われている。
- **SRAM** -- A type of computer memory (static random access memory) that uses six or more transistors to store each bit of information. It can be written to and read from very quickly.
SRAM (Static Random Access Memory) はコンピューターに用いられるメモリの一種で、普通 6 つもしくはそれ以上のトランジスタからなる回路で一つのセルが構成される。読み書き速度は高速だが、電源を切るとデータは消去される。
- **STT-MRAM** – Spin torque transfer magnetic random access memory is an emerging type of non-volatile memory that operates according to the "spin" state of electrons, not their electric charge. STT-MRAMs can be made extremely small.
不揮発性メモリ素子の一種で磁気抵抗変化をデータ蓄積に用いた RAM。基本的に MRAM セルはドライバートランジスタと磁気トンネル接合(MTJ)から構成される。MTJ の抵抗は MTJ 内部の磁性薄膜のスピン状態に依存して変化し、そのスピン状態は外部磁場、もしくはスピン分極した電子によって形成される電流で制御される。後者の場合、スピントランスファートルク(STT)がスイッチングの主因となる。STT-MRAM は高速かつ低消費電力の次世代メモリとして期待されている。

- **TDC, or Time-to-Digital Converter** – A device for recognizing events and providing a digital representation of the time they occurred.
イベントを認識し、それが発生した時間に対応するデジタル値を与える素子。
- **Ternary content-addressable memory (TCAM)** – Content-addressable memory is a specialized memory capable of searching a word in the entire contents. “Ternary” refers to capability of storing and querying “X” don’t care, in addition to 0 and 1.
連想記憶は、記憶領域全体の中から特定のワードを検索する特殊メモリである。”三値”とは、0/1に加えて、”X” (ドントケア)を保持、検索可能であることを意味する。
- **TSV** – Through silicon vias. TSVs provide a connection from the top to the bottom of a silicon die, allowing vertical interconnections for 3-D stacking of dies.
シリコン貫通電極のこと。TSV はシリコン・ダイのトップからボトムまでを電氣的に接続し、ダイの3次元積層のための垂直配線を可能にする。
- **UWB** – Ultra-wideband radio is wireless communication that operates in the 3.1-10.6 GHz band using a minimum of 500MHz of bandwidth, typically with very low average radiated power density.
超広帯域無線(Ultra-wideband radio)は 3.1 – 10.6GHz 帯において最低 500MHz 以上の帯域を使用、かつ極低放射電力密度により動作する無線通信のこと。
- **Global shutter** – Method of capturing entire scene at single instant in time, rather than by scanning across the scene, like rolling shutter.
画面全体を、ローリングシャッタのように逐次的にスキャンすることなく、同一タイミングにて取得する手法。
- **Effective Number of Bits (ENOB)** – Measure of the dynamic performance of ADCs, including noise and distortion effect, normalized to the performance of an otherwise ideal ADC with finite resolution.
ADC の動的特性を表す指標で、信号中の雑音や信号歪による信号劣化を含んだ値で、ENOB 値で示される有限の解像度を有する理想 ADC の特性として正規化した値である。
- **Transistor** -- A tiny electrical switch that serves as the building block for integrated circuits. It has no moving parts and is made with a semiconductor material, usually silicon. Transistors can be ganged together by the billions on chips and programmed to receive, process and store information, and to output information and/or control signals.
トランジスタは半導体集積回路を構成する小さな電氣的なスイッチ。スイッチと言っても可動部は無く、半導体材料、大抵はシリコン製であって、FET の場合はゲート電極に印加する電圧によってチャネル領域中の反転層の状態を制御しドレイン電流をスイッチする。トランジスタは一つのチップ内に何百万もの数が詰め込まれており、情報の受領、処理、蓄積、また情報や制御信号の出力を行うようにプログラムされている。