

Nuove partnership per i chip del futuro

Imec, il centro di ricerca belga per la microelettronica e le nanotecnologie stringe nuove alleanze per lo sviluppo e la produzione dei circuiti integrati delle prossime generazioni. Fra le nuove applicazioni, prototipi anche in campo medicale

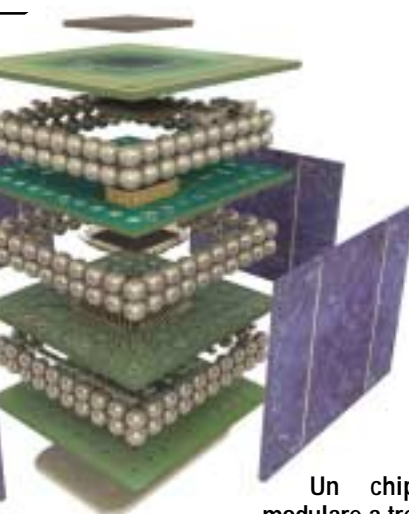
Giorgio Fusari

Nonostante anni di continua e spinta miniaturizzazione, l'industria dei circuiti integrati (IC) sta voltando pagina per volare verso nuovi orizzonti, grazie agli straordinari progressi che i laboratori di ricerca e sviluppo continuano a compiere. Fra questi, in Belgio, nella cittadina di Leuven, il centro di ricerca IMEC (www.imec.be) si colloca come un polo d'eccellenza, all'avanguardia a livello mondiale in nanotecnologie e microelettronica: di recente, nel corso dell'annuale meeting, ha festeggiato i suoi 24 anni di attività (è stato fondato nel 1984), annunciando

anche alla stampa specializzata internazionale varie importanti novità del settore.

L'inarrestabile processo di evoluzione dei semiconduttori si svolge infatti in uno scenario di cambiamento ormai necessario: è vero che gli attuali chip contengono un numero enorme di transistor, permettendo la realizzazione di computer e dispositivi sempre più complessi e con una più ampia gamma di funzionalità; ma è altrettanto vero che le tecniche d'integrazione oggi utilizzate stanno raggiungendo i loro limiti fisici.

Ecco perché quindi sta entrando in campo l'applicazione di nuove tecnologie, come la litografia a immersione (immersion lithography), in grado di aumentare ulteriormente la pre-



Un chip modulare a tre dimensioni, equipaggiato con funzioni di computing, comunicazione wireless, capacità di rilevazione e alimentazione

cisione e il livello d'integrazione dei circuiti, ma al contempo di mantenerne l'affidabilità, riducendo le dispersioni energetiche e incrementando le prestazioni. Per riuscire a raggiungere risultati sempre più elevati nella microelettronica e nelle nanotecnologie, Imec si avvale di molte partnership.

Alleanze chiave

Come ha spiegato il presidente e amministratore delegato di Imec, Gilbert Declerck, i punti di forza di questo centro di ricerca non stanno solo nella capacità di riunire sotto un'unica location la progettazione, la realizzazione di sistemi e circuiti integrati e le attività di ricerca sulle nanostrutture, ma anche nella



Un ponte collega gli uffici del centro ricerche con la camera bianca

creazione di numerosi rapporti di collaborazione attualmente in essere con vari partner. Queste attività partono dalla cooperazione con le università, gli istituti, i consorzi e le varie organizzazioni, per estendersi oggi alle relazioni con le società di punta nel campo della fabbricazione di strumenti e apparecchiature per l'industria elettronica e con le grandi aziende produttrici di semiconduttori. Tra le novità più importanti, Luc Van den hove, vice presidente Silicon Process & Device Technology all'interno del centro di ricerca, ha annunciato la firma da parte di Imec di accordi di partnership strategica con Aixtron Ag,



Alla conquista del mercato display e monitor

Si chiama Gemidis, è stata fondata (agosto 2004) da Imec e dai ricercatori della Ghent University ed è una nuova azienda con la missione di accelerare la penetrazione dei micro-display in tecnologia LCOS (Liquid-Crystal-On-Silicon) nelle applicazioni quotidiane tramite lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di display e dispositivi di visualizzazione.

Le nuove applicazioni multimediali come la fruizione di contenuti di alta qualità audio-video su Dvd (Digital Versatile Disc) o attraverso la tv ad alta definizione (HDTV, High Definition TV), ma anche la visualizzazione di contenuti Web in ambienti diversi dall'ufficio (soggiorno, ecc.) e le applicazioni in aree come i videogiochi o l'e-cinema stanno infatti guidando la migrazione verso l'utilizzo di display di grandi dimensioni, ad alta risoluzione ma al contempo di costo contenuto. Fra gli utenti potenziali di Gemidis vi sono aziende come Mitsubishi, Samsung, Sanyo, Sharp, Philips, Thomson, Barco, InFocus, 3M, Zeiss e molti altri, e a questo mercato la società intende fornire la tecnologia a cristalli liquidi VAN (Vertically-Aligned Nematic), in grado di produrre una superiore qualità dell'immagine.

In una prima fase rivolgerà la propria attenzione soprattutto al comparto della proiezione ad alta definizione e in particolare alla fascia dei prodotti per l'home entertainment. Qui i prodotti Lcos verranno proposti come alternativa a basso costo alle tecnologie esistenti per applicazioni su schermi di grandi dimensioni (oltre i 40 pollici). Gemidis prevede di introdurre sul mercato i primi prodotti per la fine del 2005, mentre a partire dal 2006 il suo obiettivo è anche entrare nel comparto dei prodotti professionali con un'offerta di soluzioni ad alta risoluzione per settori applicativi come la progettazione assistita da computer (CAD, Computer Aided Design), la stampa e le arti grafiche.

La zona centrale dei nuovi laboratori di ricerca sulle nanotecnologie

Applied Materials, Asm International, Asm Lithography, Dainippon Screen (DNS), Fei Company, KLA-Tencor, Lam Research Corporation, Tokyo Electron Limited (TEL) e SEZ, dieci fra i principali fornitori di attrezzature a livello mondiale. Questi accordi permetteranno a Imec di strutturare la propria attività di ricerca sui processi di produzione sub-45nm (nanometri) avvalendosi delle più avanzate attrezzature attualmente disponibili.

Da parte loro, i fornitori di strumentazioni potranno presto acquisire un know-how sulle future generazioni della tecnologia e collaborare strettamente con i costruttori di punta nel campo dei semiconduttori.

Oggi per portare avanti la ricerca sulle future generazioni di chip, tale stretta collaborazione dei centri di ricerca con i fornitori di materiali, di attrezzature e con i produttori di semiconduttori risulta fondamentale: infatti, in occasione dell'inaugurazione (maggio 2004) dei nuovi laboratori e attrezzature per la ricerca nanoelettronica, Imec ha anche annunciato l'adesione ai programmi di ricerca sui processi di produzione sub-

Nuovi impianti per i wafer a 300mm

La ricerca sui processi di produzione dei wafer a 300mm è terminata ad aprile di quest'anno. I nuovi impianti sono adiacenti alle infrastrutture già esistenti e basati su una configurazione a tre livelli, per una superficie totale di 16.280 mq.

Di questi circa 3.200 mq sono utilizzati come camera bianca di decontaminazione. Quest'ultima appartiene alla classe 6, in accordo con lo standard ISO 14 644-I, e ha una temperatura di 22 ± 1 °C e di $22 \pm 0,1$ °C nell'area dedicata alla litografia. Nella camera bianca il sistema di controllo delle vibrazioni, di classe D, può essere migliorato localmente dove l'intervento si rende necessario.

Cominciata nel febbraio 2003, la costruzione delle infrastrutture e dei laboratori per la

45 nm di Infineon Technologies, Intel, Matsushita, Philips, Samsung Electronics, STMicroelectronics e Texas Instruments, sette dei più grandi produttori di semiconduttori a livello mondiale, i quali giocheranno un ruolo di core partner. Un altro annuncio importante per l'entità del coinvolgimento di industrie che si è potuto raggiungere riguarda poi l'evoluzione del programma di ricerca sulla litografia a immersione a 193 nm. A pochi mesi dal suo lancio il numero di aziende coinvolte è subito cresciuto. Oggi infatti un consorzio mondiale formato da più di 30 grandi aziende del settore, fra cui produttori di circuiti integrati, fornitori di strumentazione, di resist e Barc (Bottom Antireflective Coating), di maschere e di software, è membro dell'Imec Industrial Affiliation Program (IIAP), una formula di collaborazione studiata per unire gli sforzi di ricerca e sviluppo dei ricercatori delle industrie con quelli dei team di ricerca attivi in Imec. Inoltre, anche i core partner del progetto di ricerca sui chip Cmos (Complementary Metal Oxide Semiconductor) sub-45nm si sono anch'essi impegnati ad aderire al programma di affiliazione, a cui fra l'altro si sono uniti due costruttori di circuiti integrati come Nec EL e Sony. Tra i fornitori di strumentazione vi sono società

come ASML, Carl Zeiss, Cymer, Donaldson, Extraction Systems, KLA-Tencor, Lam Research e TEL.

Proprio la collaborazione strategica con ASML consente ai partner di Imec di fare ricerca utilizzando il sistema TwinScan XT:1250i, un'apparecchiatura di ultima generazione per la litografia a immersione.

Questo strumento sarà infatti presto installato nelle nuove infrastrutture e laboratori dedicati alla ricerca per la produzione di wafer a 300mm (vedi box) e diventerà completamente operativo durante il gennaio del 2005.

Luc Van den hove,
vicepresidente
Silicon Process and
Device Technology
in Imec



Gilbert Declerck, presidente e amministratore delegato di Imec



La ricerca sub-45nm

Il programma di sperimentazione sulla tecnologia sub-45nm include a sua volta programmi di studio specifici.

Fra questi vi sono l'applicazione di tecniche come la litografia a immersione a 193nm e la litografia EUV (Extreme Ultraviolet) per accrescere la miniaturizzazione dei circuiti. La litografia a immersione, rispetto a quella a secco (dry lithography) consente infatti di ottenere un incremento della risoluzione, grazie alla capacità di utilizzare un'apertura numerica (NA, Numerical Aperture) maggiore.

Altri programmi sono focalizzati sulla messa a punto di nuove tecniche di preparazione della superficie del wafer e di nuovi processi di 'ultra-pulitura' e controllo dei vari tipi di contaminazione.

Sempre nell'ambito del programma sub-45nm gli obiettivi delle ricerche si estendono anche allo studio dei 'metal gate', per transistor da utilizzare in applicazioni a basso consumo di energia, e alla possibilità di adottare nuovi materiali isolanti, come 'high-k' (ad alta costante k), per il dielettrico di gate. Questo materiale consente infatti di ridurre la dispersione di corrente rispetto ai dispositivi tradizionali, costituiti solo da biossido di silicio (SiO₂). Fra le varie sperimentazioni il programma di studio sub-45nm prevede poi l'impiego di dispositivi emergenti, come FDSOI (Fully

Depleted Silicon On Insulator) o FinFET, un'innovativo design della struttura MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor). Non ultima viene

Attraverso il programma di ricerca multidisciplinare "HUMAN++" di Imec, i chip di nuova concezione potranno trovare

Chip evoluti per la cura della salute

utili applicazioni anche nel monitoraggio dello stato di salute del corpo umano: infatti i semiconduttori, i dispositivi Mems (Micro-Electro-Mechanical Systems), le strutture elettroniche ultra-miniaturizzate, le celle fotovoltaiche, le tecniche di packaging dei dispositivi, i sistemi di comunicazione wireless e i processori con architettura a basso consumo vengono utilizzati dal centro anche per realizzare dispositivi di rilevamento e apparecchiature più potenti, precise e a costo contenuto per il settore medicale e sportivo. Il concetto è creare una personal body area network (Ban) fatta di sensori e nodi attuatori miniaturizzati, ciascuno dotato di una propria alimentazione e in grado di comunicare con gli altri o con un nodo centrale 'indossato' sul corpo. Quest'ultimo è poi in grado di comunicare con il mondo esterno usando l'infrastruttura standard di telecomunicazioni, costituita dalle reti locali senza fili o dalle reti cellulari. Un esempio di questi nuovi prodotti è un prototipo di apparecchio medicale costituito da un dispositivo altamente integrato per eseguire l'elettroencefalogramma (Eeg), da un altro per l'elettrocardiogramma (Ecg) e da un terzo componente per rilevare l'elettromiogramma (Emg). Tutti i dati vengono memorizzati e coordinati a livello centralizzato.

poi la messa a punto di soluzioni avanzate di interconnessione, ad esempio tramite l'utilizzo di materiali 'ultra-low-k' e lo sviluppo di wafer a tre dimensioni (3D-wafer-stacking) attraverso le tecnologie di wafer level packaging (WLP). I benefici di queste nuove tipologie d'interconnessione si traducono in una più bassa latenza in termini di ritardo nella trasmissione dei segnali e anche in minori costi e consumi di energia.

Sistemi riconfigurabili

Un altro settore chiave su cui si stanno snodando gli sforzi della ricerca è quello delle tecnologie per la cosiddetta 'ambient intelligence'.

Ad esempio, nell'ambito delle applicazioni per i futuri sistemi multimediali wireless, anche Freescale Semiconductor,



Due vedute della camera bianca per i wafer a 300mm, dotata degli strumenti per la litografia



società di punta nella progettazione e produzione di semiconduttori embedded per le aree consumer, automotive, industriale, networking e wireless, si è unita all'IIAP e sta lavorando insieme a Imec sui sistemi multiprocessore riconfigurabili (reconfigurable multiprocessor systems).

Lo scopo è realizzare soluzioni multimediali mobile utilizzando la tecnologia riconfigurabile attuale e futura di Imec, traendo anche vantaggio dal suo approccio particolare in termini di focalizzazione sui bassi consumi del chip, come anche sugli strumenti e le metodologie di progettazione del sistema.

Tecnologie di questo livello diventano oggi indispensabili per dare ai prodotti e alle applicazioni wireless delle prossime generazioni la flessibilità necessaria per fornire agli utenti una reale mobilità, garantendo sempre e ovunque una connettività globale e un accesso ubiquitario ai servizi multimediali.

Queste soluzioni si basano su una nuova architettura di processore di Imec, che combina processori VLIW (Very-Long Instruction Word) e hardware riconfigurabile 'coarse-grain'. L'abbinamento di queste due architetture a processore parallelo e il completamento del sistema con un'adeguata architettura di memoria consente di produrre ASIP (Application

Specific Instruction Set Processor) a consumo molto ridotto (ultra-low-power) e dotati di flessibilità e prestazioni superiori. Questi dispositivi aiutano così a superare problemi come le difficoltà di programmazione e il sovraccarico di informazioni durante la trasmissione dei dati.



IMEC

www.imec.be