IMSIとは

電子実装工学研究所 IMSI (Institute for Advanced Micro-System Integration) は、「実装技術の工学的体系化、および世界スタンダードとなりうる技術の発信」を目的として、1997 年（平成 9 年）12 月半導体 11 社により設立された、実装分野における我が国初の産学連携組織です。

その活動は、第1期（平成10～12年度）、第2期（平成13～15年度）、第3期（平成16～18年度）、第4期（平成19～21年度）、第5期（平成22～24年度）にわたり、現在の第6期（平成25～27年度）に至っています。

これまでに、東京大学／明星大学との産学連携をベースに、超高速信号伝送・超小型実用化システムの統合設計技術ならびに、常温接合やバンプレス・インターコネクトなどの次世代接合技術の開発を行い、30 件あまりの特許出願を行っています。また 1998 年（平成 10 年）11 月～ 2005 年（平成 17 年）10 月には、東京大学に寄付研究部門・実装工学を設置し、人材の育成と国際交流を行ってきました。

このような活動を通して、これら実装の基盤技術を世界のスタンダードとして発信し、日本のものづくり産業へ貢献していきたいと考えています。

IMSIの活動

IMSIは、IMSIの活動全般に関わる総会、理事会、IMSI運営員会、およびコンソーシアム運営委員会により構成されています。会員企業は、コンソーシアムに加盟するＡ会員とそれ以外のＢ会員に分かれており、前者は、ワーキンググループ：高速信号伝送WG1、常温接合WG2、ないしはパワーモジュールWG3において大学研究員と共同研究開発を行います。成果は主にWGメンバと大学研究員との特許共同出願、および個別テーマのノウハウとして蓄積されています。また、Ｂ会員へは、２ヶ月毎のWG合同研究会で未発表データなどが開示され、また優先的に特許のライセンスを受けることができます。さらに、会員向けの報告会、外部講師を招いてのワークショップなどが定期的に開催されています。会員は随時募集しており、会期途中でも入会可能です。IMSI年会費は50万円、研究費はWG1、WG2は150万円／年、WG3は50万円／年です。詳細は事務局までお問い合わせください。

会員（平成27年6月現在）

株式会社東芝 Toshiba Corporation
日本電気株式会社 NEC Corporation
株式会社富士通研究所 FUJITSU LABORATORIES LTD.
パナソニック株式会社 Panasonic Corporation
ルネサスエレクトニクス Renesas Electronics Corporation
富士ゼロックス株式会社 Fuji Xerox Co., Ltd.
ボンドテック株式会社 Bondtech Co., Ltd.
株式会社ニコン NIKON CORPORATION
アユミ工業株式会社 Ayumi INDUSTRY CO., LTD.
オリンパス株式会社 Olympus Corporation
富士電機株式会社 Fuji Electric Co., Ltd.
ランテクニカルサービス株式会社 LANTECHNICAL SERVICE CO., LTD.
他（非開示）

旧会員／特許保有会員

株式会社日立製作所 Hitachi, Ltd.
OKIセミコンダクタ株式会社 OKI SEMICONDUCTOR CO., LTD.
株式会社沖デジタルイメージング OKI Digital Imaging Co.
三洋電機株式会社 SANYO Electric Co., LTD.
シャープ株式会社 Sharp Corporation
ソニー株式会社 Sony Corporation
ローム株式会社 ROHM Co., Ltd.
京セラ株式会社 KYOCERA Corporation
イビデン株式会社 IBIDEN CO., LTD.
セイコーエプソン株式会社 SEIKO EPSON CORPORATION
日立化成工業株式会社 Hitachi Chemical Company, Ltd.
新光電気工業株式会社 SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.
日本テキサスインスツルメンツ株式会社 Texas Instruments Japan Limited
富士フイルム株式会社 FUJIFILM Corporation
株式会社村田製作所 Murata Manufacturing Co., Ltd.
キヤノン株式会社 Canon Inc.
トヨタ自動車株式会社 TOYOTA MOTOR CORPORATION
住友ベークライト株式会社 SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.
上村工業株式会社 C.Uyemura＆Co., Ltd.
東レエンジニアリング株式会社 Toray Engineering Co., Ltd.
太陽誘電株式会社 TAIYO YUDEN Co., Ltd.
東洋鋼鈑株式会社 TOYO KOHAN CO., LTD.

IMSI 電子実装工学研究所
Institute for Advanced Micro-System Integration

事務局:
エコデザイン推進機構
〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16
東京大学 財団法人総合研究奨励会気付

Secretariat:
NPO Ecodesign Promotion Network
c/o The University of Tokyo, Foundation for the Promotion of Engineering Research
Bunkyo-ku, Yayoi 2-11-6, Tokyo 113-8656
E-mail: info@imsi.jp

http://www.imsi.jp/

IMSI

電子実装工学研究所

Institute for Advanced Micro-System Integration

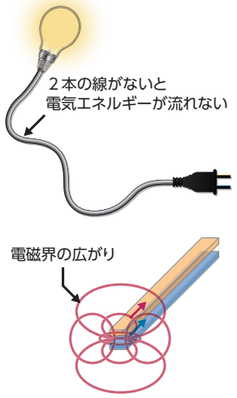
Concept 01

電磁気学と量子物性に基づく高速信号伝送

電気エネルギは２本のペア線路があって初めて流れます。なぜ信号がペア線路に閉じ込められるのでしょうか？　ペア線路の基底状態にある電子に対して、電磁エネルギが相補的に電子・ホールを励起し、場のエネルギを安定化させるためです。電子励起にある時間がかかるためミリ波以上での高周波電磁波はペア線路を流すことは難しく、可視光は通りません。

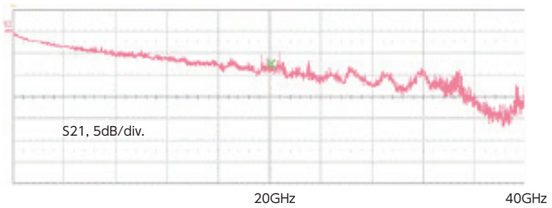
このような本質の理解に基づき、ペア線路による高速信号処理ガイドラインを構築しています。

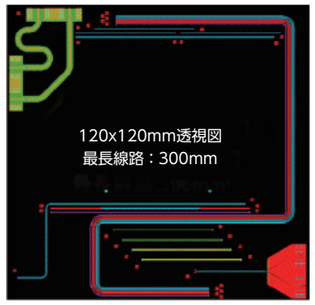
その項目には、信号伝送と実装技術、パッケージ材料の電磁エネルギの損失、電磁波と導体表面との干渉および遅延現象、プラズモニクス・スピントロニクス・メタマテリアルと信号伝送の関連が含まれています。具体的には、内蔵スタックド・ペアライン構造や接続部の配線構造、パッシブイコーライザ、低特性インピーダンス電源供給構造、線路特性インピーダンス平坦化構造、エバーネッセント波利用構造などの提案があり、関連の特許を出願しています。

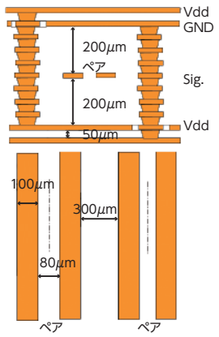


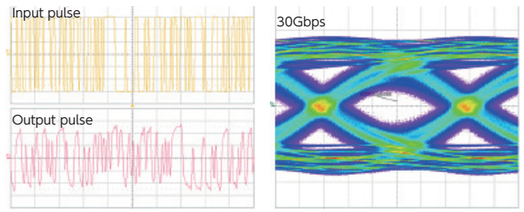
基板伝送系高速信号伝送

IMSI WG1 で長年研究してきた高速伝送技術のすべての要素を含めた配線板の実測結果。300mmという長さで30Gbpsという伝送レートを実証でき、Cloud Data Center の次世代に使用される SerDes プロトコル；28Gbps の仕様をクリアできました。次のパラグラフで表現しているように、あらゆる機器の性能向上のキーであるマトリックス間信号伝送のバンド幅改善に大きく役立ちます。





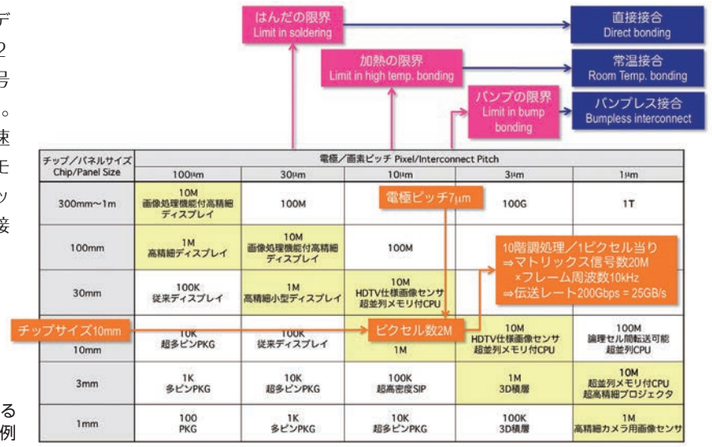




長さ300mm配線での実測伝送特性

次世代マトリックスデバイス

IMSI では、開発技術を「次世代マトリックスデバイス」に対応して分類しています。マトリックスデバイスは、アドレスを持つデジタル信号を高速で２次元素子に伝送したり、逆に２次元素子からの信号を受信する機能を持つシステムを意味しています。具体的には、超高精細パネルディスプレイ、超高速画像・映像システム、医用映像処理システム、メモリマットなどが想定されます。従来の超多ピンパッケージや TSV による 3D 積層もチップサイズと接続ピッチから同じように分類できます。



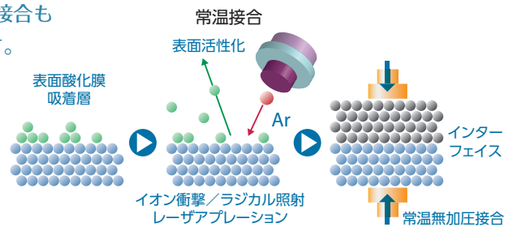
チップ／パネルサイズ Chip/Panel Size	電極／画素ピッチ Pixel/Interconnect Pitch				
	100μm	30μm	10μm	3μm	1μm
300mm~1m	10M 画像処理機能付高精細ディスプレイ	100M		100G	1T
100mm	1M 高精細ディスプレイ	10M 画像処理機能付高精細ディスプレイ	100M		
30mm	100K 従来ディスプレイ	1M 高精細小型ディスプレイ	10M HDTV仕様画像センサ 超並列メモリ付CPU		
10mm	10K 超多ピンPKG	100K 従来ディスプレイ	1M	10M HDTV仕様画像センサ 超並列メモリ付CPU	100M 論理セル間転送可能 超並列CPU
3mm	1K 多ピンPKG	10K 超多ピンPKG	100K 超高密度SiP	1M 3D積層	10M 超並列メモリ付CPU 超高精細プロジェクタ
1mm	100 PKG	1K 多ピンPKG	10K 超多ピンPKG	100K 3D積層	1M 高精細カメラ用画像センサ

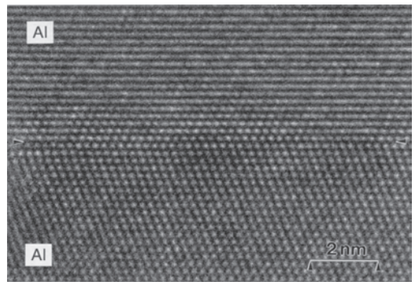
IMSIが対象とする
マトリックスデバイスと適用例

Concept 02

表面活性化常温接合

表面活性化常温接合法(Surface Activated Bonding: SAB)は、真空中で材料の表面を清浄化・活性化し、その表面同士を常温で重ね合わせるのみで強固な接合を得るというユニークな接合方法です。金属だけでなく、半導体、セラミックス、ガラス、高分子フィルムなどのさまざまな材料へ適用できます。近年では、大気中での接合も可能となっています。

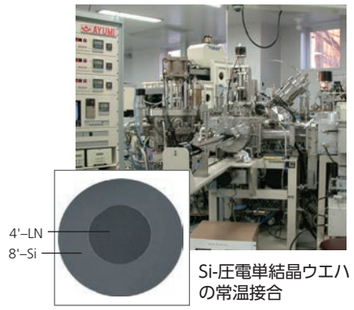




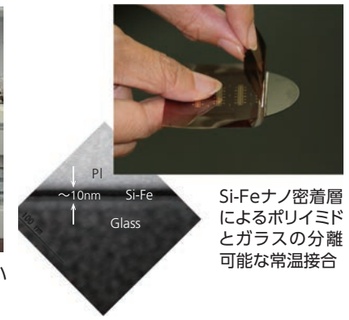
Al-Alの常温接合界面の原子像

ナノ密着層による常温ウェハ接合

表面活性化常温接合をシリコンや化合物半導体のウェハ接合に適用し、50nmレベルのアライメントが可能なウェハ常温接合を実現しました。また、ナノ密着層による常温接合やフッ素添加プラズマ活性化により、酸化膜や窒化膜、サファイアなどの接合も可能となりました。この手法は、はく離可能な高分子フィルム、ガラスの接合にも適用され、パワーデバイスやシリコンフォトニクスへの適用、有機ELディスプレイや太陽電池などの封止技術への展開が期待されています。



Si-圧電単結晶ウエハの常温接合



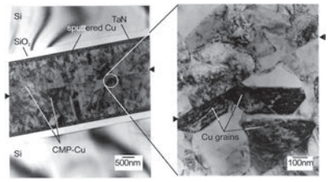
Si-Feナノ密着層によるポリイミドとガラスの分離可能な常温接合

バンプレス・インターコネクトと低温接合

ミクロンスケールの超多端子・微細接続を、バンプなしで直接接合により実現する「バンプレス・インターコネクト」を提案しています※。実際、常温接合により、銅–銅のバンプレス・インターコネクトを実現しました。3μmサイズ、6μmピッチの100万端子の常温一括接続は、世界で最超高密度微細接続であり、今後の3D集積化の基盤技術となるものです。さらに、水素ラジカルや水ビームとの併用、ギ酸による活性化などを組み合わせた複合活性化手法により、大気中での常温ないしは低温接合を実現しています。

※本コンセプトを提案した論文はIEEE-ECTC国際会議の2001年Best Paper Awardを受賞しました。

T. Suga, K. Otsuka, Bump-less interconnect for next generation system packaging, IEEE, 51st Electronic Components & Technology Conf. (ECTC), Orlando, May 29 - June 1, (2001) 1003-1008



常温接合によるCu-Cu直接接合とその界面

バンプレスインターコネクト接合部断面

Concept 03

パワーモジュール

平成27年パワーモジュール開発のWGが発足しました。
企業を中心に5年～10年先のパワーモジュールに必要になる構造・実装・製造・センシング技術
およびこれらの知能化に関する先行研究を行うことになっています。