

NEWS LETTER

大分大学産学官連携推進機構



OITA UNIVERSITY

2011年度
第2号

活動報告

宇佐市産学異業種交流会を開催しました。

平成23年12月6日(火)、ビジネスホテル宇佐において、大学からの情報提供と宇佐地区に関する意見交換を目的として、宇佐商工会議所とともに宇佐市産学異業種交流会を開催しました。

本学からは、教育福祉科学部の望月聡教授による「カボス種子の肝障害予防効果」、工学部の濱川洋充教授による「異音・振動原因の解明と防止」をテーマとした講演を行いました。講演会終了後の懇親会では、宇佐地区の参加企業から企業紹介があり、活発な意見交換が行われました。



技術交流大会を開催しました。

平成23年12月15日(木)、大分東洋ホテルにおいて、大分の産学の技術的交流を深めることを目的として、技術交流大会が開催され、多くの企業や大学関係者が参加し、盛況のうちに終了しました。

本学からは、半導体関連分野では工学部・大竹哲史准教授による「VLSIの更なる高精度テストへの動向」ほか3件、先進技術分野では工学部・田上公俊教授による「繰り返しパルスの放電プラズマを用いた点火システムの開発」ほか4件、医療関連分野では医学部・藤倉義久教授による「ホルマリン代替液の応用」ほか4件、電磁応用技術分野では工学部・戸高孝准教授による「地域結集研究成果概要『高密度電気機器設計』」ほか3件の発表がありました。参加者からは、「新しい知見を得ることができた」という意見があり、多種にわたる分野の関係者との交流が深まりました。



半導体・LSIの進化と最近の研究成果

半導体・LSIの信頼性や安全性の向上を目指して。

今回の研究者インタビューは半導体・LSI (Large Scale Integration: 高集積度IC) の信頼性や安全性の向上を目指してLSI評価解析・テスト技術関連の技術開発・研究が行われています工学部電気電子工学科の益子洋治教授に半導体・LSIの進化と最近の研究成果について話をお聞きしました。

〈研究者〉

工学部電気電子工学科 益子 洋治教授

インタビュアー：産学官連携コーディネーター 野村 裕之

—半導体の微細化—

デジカメやパソコン、スマートフォン(携帯電話)に使われている半導体・LSIは世代が進む毎に微細化が進んでおり、先生の研究はさらに重要度と必要性が増していると思えますがいかがでしょうか？

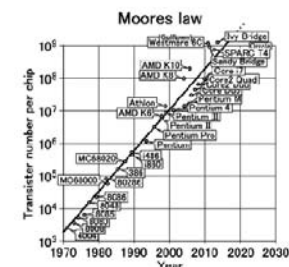
益子 半導体・LSIの微細化についてはゴードン・ムーアが46年前の論文で提唱した「ムーアの法則」があり、半導体は18か月～24か月で集積度は2倍(LSIの同一チップ面積上のトランジスタ数が2倍)になると予測しました。

そしてこれまでの46年間に於いて幾度となくムーアの法則の限界説が叫ばれて来ましたが、これまでは半導体技術の進歩によってその壁を克服してきました。(図1・2・3参照)

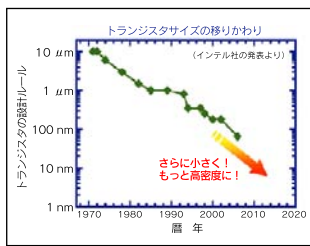
しかしながら、現在のようにトランジスタの大きさがナノレベル(10⁻⁹m:十億分の一m)に達してくると、単に大きさを小さくするだけでは十分で無く、様々なこれまでに無い画期的な新材料・新構造の導入が必要とされています。インテル社の最新の22nmトランジスタでは既に3D構造が使われています。

すなわち、これまで以上にLSI内のトランジスタの電気的な特性を正確に評価・解析しないと予期しない障害を克服できなくなってしまいます。

そこで、トランジスタを評価・解析する上で大きな障害となっているのが、そのトランジスタの大きさがナノレベルへと超微細化していることです。IC(集積回路)内のトランジスタの



(図1)ムーアの法則とパソコンCPU内のトランジスタ数



(図2)トランジスタサイズの移り変わり

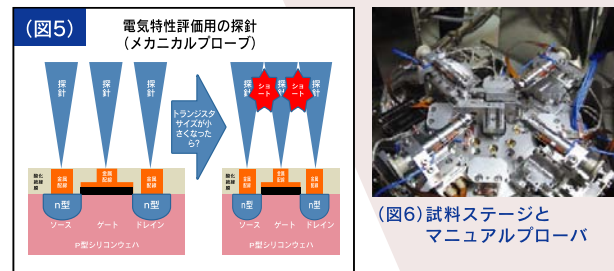
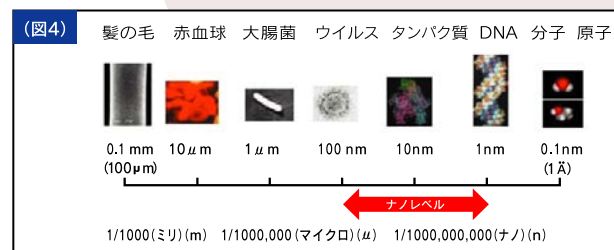


(図3)インテル社のトランジスタサイズの進化4年毎にサイズは1/2(面積は1/4)

大きさはトランジスタの発明時点の1000分の1以下まで縮小され、今やウイルスやタンパク質、DNA並である髪の毛の大きさの10,000分の1以下にまでなっています。ナノレベルの世界とは電子顕微鏡を使わないと絶対に見えない世界です。(図4参照)

LSI内のトランジスタの電気特性の評価・解析には従来は機械的なプローブ(メカニカルプローブ)をLSI回路中の配線に立てる(接触させる)ことによってトランジスタの電気特性を測定し評価・解析することが可能でした。しかし、これからのLSIに使われるナノレベルのトランジスタではメカニカルプローブとして代わる非接触型のプローブ技術が絶対的に必要となります。

何故ならプローブの物理的な大きさの制約により、プローブ同士が衝突して測定できなくなるためです。(図5・6・7参照)



—非接触型のプローブ技術—

具体的にはどのようにして非接触型のプローブ技術を実現されているのですか？

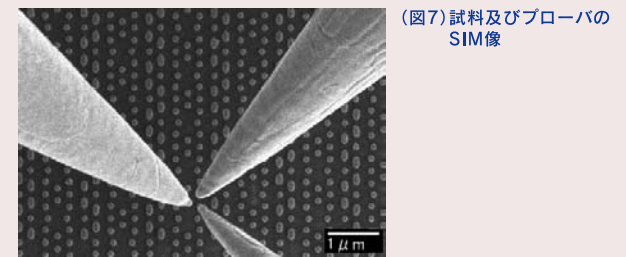
益子 私の研究では、メカニカルプローブでトランジスタに電流を供給する代わりに荷電ビームを使ってトランジスタに電流を供給し、非接触でトランジスタの電気特性を測定・評価が行える可能性の検討を行っています。

更に、荷電ビームを用いる手法はメカニカルプローブを用いる手法よりも高インピーダンスで、空間分解能が高いという利点を持ちます。

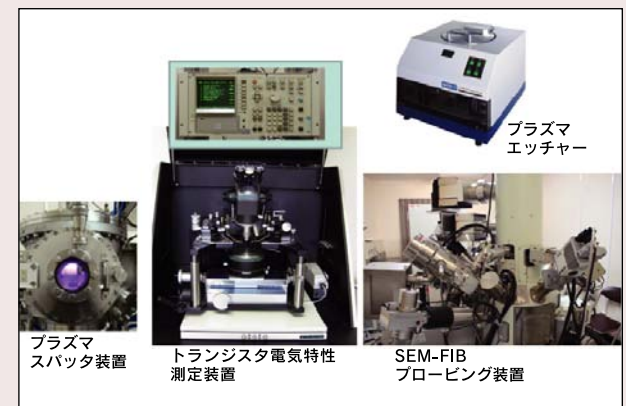
具体的には、荷電ビームとして集束イオンビーム装置(FIB: Focus Ion Beam)を用いてイオンビームを電流源として利用した場合に、メカニカルプローブと同様なトランジスタ特性の評価・解析が可能であるかについて検討、調査を行いました。

実験にはメカニカルプローブ(比較用)、FIB(収束イオンビーム装置)、半導体パラメータアナライザを使用しました。(図8参照) FIBのイオンビームの加速電圧は30kVと電圧が高いためにトランジスタへの影響が懸念されましたので、ドレイン電極にイオンビームを用いた場合には以下の項目を評価しました。(図9参照)

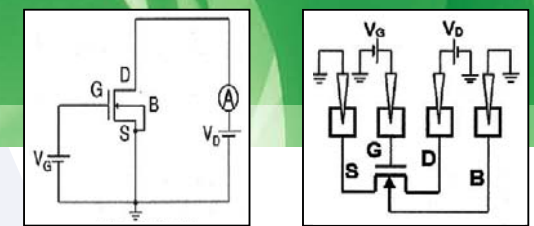
- (1) イオンビーム照射前後でのトランジスタ特性
 - (2) FIB照射による異なるしきい値のトランジスタ特性
 - (3) FIB照射による劣化の検出
- また、ゲート電極にイオンビームを用いた場合にはゲートしきい値電圧の変化が懸念されますので、トランジスタ特性の測定を入念に行いました。



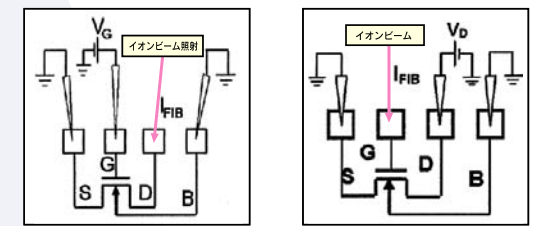
(図7)試料及びプローブのSEM像



(図8)研究開発に用いている主な設備群SIM像



トランジスタ特性測定回路 メカニカルプローブ4プローブ測定



ドレイン電極にイオンビームを用いた場合 ゲート電極にイオンビームを用いた場合

(図9)トランジスタ電気特性測定の模式図

—評価結果と今後の予定—

トランジスタの電気特性比較評価は大変だったと思いますが、評価結果は思ったような特性が得られましたか？ また、今後の予定について教えてください。

益子 まず、ドレイン電極にイオンビームを用いた場合ですが、3つの評価項目についてすべて予想通りの結果が得られました。すなわち、トランジスタの電気特性評価にはドレイン電極にイオンビームが利用可能だと分かりました。

次に、ゲート電極にイオンビームを用いた場合ですが、イオンビームによって形成されるゲート電極の帯電電圧を利用することでトランジスタ特性の測定は可能であること、またゲート電極へのイオンビームプロービングにより、デバイスのしきい値も検出可能であることが分かりました。

これらの研究結果から、ドレイン及びゲート電極のそれぞれにおいてイオンビームプロービングによるトランジスタ特性評価・測定の有効性が実証され、イオンビームによるトランジスタの特性評価・解析が可能だということが確認されました。

今後の課題としては、既に一つの荷電ビームを使ったドレインとゲートの評価では良い結果が得られていますので、さらに2つ以上の複数のビームプローブ(電子ビームやイオンビームなど)を用いてトランジスタ特性をすべて非接触で測定できる真の非接触型プロービングの実現にあります。現在は新しい装置でその評価・研究を進めている最中です。また、この技術はLSIへの適用のみならず、MEMS(メムス、Micro Electro Mechanical Systems)などの微小領域での電気的特性を非接触で測定する技術にも応用を広げることができると考えています。

知的財産部門の紹介

知的財産部門では、大学の研究から生まれる特許等の知的財産の発掘、権利化及び技術移転等を担当しています。

ほとんど全ての国立大学法人では、職務発明規程により、教職員による大学における職務に関係して発生した発明(職務発明)の権利は原則として大学に帰属することになっております。本学では、発明審査委員会で職務発明であるか否かの認定や大学が権利承継(大学として出願)するか否かを審議しています。知的財産部門では、この審議の準備として、発明に関する事前相談や実際に発明届が出された際に、発明者から発明の内容を確認して特許性や事業化の可能性等を調査しています。

大学が権利承継して特許出願することになった発明は、知的財産部門で技術分野に応じた最適な特許事務所を選定し、特許明細書作成や出願手続きを協働で行っています。審査請求や拒絶対応等の権利化過程では、発明審査委員会での審議を踏まえながら、出願した発明が特許登録されるよう、特許事務所や発明者、あるいは共同出願人(企業や他機関)と協議しながら権利化を行っています。

特許権を取得したとしても大学は業務として製品の製造販売等のビジネスをしませんので、大学が特許を実施することはありません。大学が特許出願をする目的は、産業の発展に資する可能性を有する大学の発明を法律で保護(特許権を取得)し、企業に大学特許を活用してもらい事業に役立てて頂くことにあります。この活動が、技術移転です。大分大学においては、平成16年度から平成22年度の7年間では毎年40件前後の発明届があり、そのうち30件程度を特許出願しています(国内優先権主張出願件数を含む)。このうちの約半数は、企業との共同研究の成果に基づく共同出願特許で、半分が大学の単独出願特許です。単独出願特許については、事業化の可能性のある企業に紹介、あるいは発明者の方々の協力を得ながらホームページやイベントで企業等に紹介を行い、技術移転活動を行っています。共同出願特許は、共願人の企業が事業化に踏み込むのを待っているのが現状です。

知財部門のスタッフは、第145回直木賞を受賞した「下町ロケット」(池井戸潤著、小学館、2010年)を最近回し読みしました。町工場である佃製作所の佃航平社長が発明した特許を狙い大企業ナカジマ工業が提訴した特許侵害訴訟、会社の存亡をかけての佃製作所の反撃と、アップテンポで一気に読みこなせる小説です。特許がストーリーの中心の珍しい小説で少し劇画的ですが、中小企業も大企業も対等の立場で競争できる資産としての特許の重要性を余すところなく伝えています。大分大学の特許が地域企業の役に立ち、事業発展の促進剤となれば嬉しい限りです。

何時でも気軽にお問合わせ下さい。



著者:池井戸潤 出版社:小学館



大分大学産学官連携推進機構

〈お問合せ先〉

〒870-1192 大分県大分市大字旦野原700番地

TEL:097-554-7969 FAX:097-554-7969

E-Mail: coordinator@oita-u.ac.jp

