

■ 第5回応用物理学会業績賞(研究業績)受賞記念講演

業績の名称： シリコンMOSデバイスの先駆的研究とLSI技術発展への貢献

受賞者： 菅野 卓雄（東洋大学，理事長）

日時： 2005年3月30日（水）11:00～11:50

会場： S（工学部総合研究棟2F-11）

菅野卓雄氏は、現在のLSI技術の中核を支えるSi-MOSFETの研究を、その誕生直後の1960年代前半から推進してきた。氏は、Si上のSi酸化膜の構造解析や界面凹凸に関する先駆的研究を行い、MOS素子の特性が不安定化する重大問題に対し燐原子の添加が有効な解決策となる仕組みを明らかにした。また、Si/Si酸化膜の界面に存在する界面準位を精度よく測定する評価法の研究を進め、界面準位の理論的検討とあわせて、その起源の解明と低減に大きな貢献をした。さらに、極短チャネルにおける特性劣化機構を調べ、SOI構造の有効性を示し、極微化の進むMOS-LSI分野において、そのデバイス設計に関する基本的知見を確立した。氏はSi-MOSFET中の電子伝導に関する物理に関しても、FETチャンネル中の量子サイズ効果の重要性を初めて明らかにするなど、先駆的な研究を展開している。これらの研究は二次元系の量子効果の基礎として極めて大きな学術的波及効果を生み、二次元系を利用したヘテロ構造素子の発展の基盤作りに貢献した。シリコンMOSFET技術はプロセス技術や構造評価、界面欠陥の物理、低次元電子伝導などの種々の要素を含むが、氏はその全てにおいて先駆的な成果を挙げている。これらの研究成果に加えて、我国のLSI産業の発展を支える広範な学術基盤の向上と人材の育成にも指導的な役割を果たし、わが国のLSI産業の発展に大きく寄与したことも特筆に値する。世界ならびに日本の半導体分野の発展を長年リードし、今日のLSIを中心とする半導体分野の隆盛を導いた貢献は極めて大である。

業績の名称： ビーム技術の半導体工学への応用に関する先駆的研究

受賞者： 難波 進（大阪大学名誉教授・理化学研究所名誉研究員）

日時： 2005年3月30日（水）9:30～10:20

会場： YN（共通教育A棟3F-304）

難波進氏は昭和30年代から電子・イオン・光ビームに関する先駆的な研究を行ってきたが、中でも重要な業績の一つは半導体デバイスプロセスへのイオン注入技術の導入である。昭和40年頃、高周波トランジスターの高性能化やトランジスターの集積化において常套手法であった熱拡散法の限界が指摘され、その限界を乗り越える手法として、氏は非熱平衡プロセスで不純物が添加できるイオン注入法の利用を推進した。そして世界に先駆けて、シリコンヘイオン注入した不純物の分布が飛程理論と一致することを示し、不純物分布がイオン注入条件で制御できることを実証することにより、イオン注入によるシリコンへの不純物ドーピングの学術的基礎を確立した。昭和43年には、同氏の基礎研究の成果に基づき半導体用のイオン注入装置の開発が新技術開発事業団の委託開発課題として採択され、同氏らの指導によって当時世界最高性能の高周波トランジスターが開発された。その後の半導体産業におけるイオン注入技術の進展を見ると氏の業績の卓越性は明らかである。

イオンビームを用いたもう一つの重要な業績は、サブミクロンエッチング技術への応用である。従来のウェットエッチングの問題点であるエッチングが当方的に進むことによって起こるパターン形成精度の限界を、イオンの直進性を利用した、加工したい方向にのみエッチングができる異方性エッチング技術により克服できることを示した。これにより、従来、加工限界といわれたミクロンの壁を越えたサブミクロン、あるいは、さらに微細なナノメートル領域の加工が可能であることを明らかにし、半導体デバイスの集積化の限界を大幅に広げるもととなった。また、このエッチング方法を初めてエシレット回折格子の製造にも適用し、分解能が優れた迷光のきわめて少ない画期的な回折格子を実現し工業化まで行った。

上記の業績に加えて、集束イオンビーム技術の開発、シンクロトロン放射光のリソグラフィーへの適用やエキシマレーザーリソグラフィーに関する先駆的な業績、ナノメートル電子ビーム露光装置の開発をあげることができる。これら各種ビーム技術を用いたサブミクロン加工技術に関する研究業績は現在のナノ加工技術の基盤となっており、半導体産業やナノテクノロジーの昨今の進展を見ると、同氏の業績の先駆性・重要性は今なお失われていない。

■第17回応用物理学会 講演奨励賞 賞状・記念品の贈呈式

標記贈呈式を下記により公開で行います。ふるってご参加ください。

日時： 3月29日(火) 12:30~13:30
 会場： 埼玉大学 工学部総合研究棟 2F-11(S会場)

講演奨励賞受賞者 (講演時の所属)	講演題目 (受賞者以外の共著者の所属：共著者)	講演奨励賞受賞者 (講演時の所属)	講演題目 (受賞者以外の共著者の所属：共著者)
佐藤 玄太* (東北大院工)	ヘリコン波プラズマ支援化学気相成長法によるカーボンナノチューブ形成 (東北大院工：加藤 俊顕, 大原 渡, 畠山 力三)	未永 保* (東北大)	真空下及び常圧下で動作する光電子収量分析装置の開発 (東北大 ¹ , CREST ² , 名大院理 ³ , 名大物質国際研 ¹ : 佐藤 信之 ¹ , 木村 康男 ^{1,2} , 石井 久夫 ^{1,2} , 庭野 道夫 ^{1,2} , 小松 賢市 ³ , 金井 要 ³ , 関 一彦 ⁴)
山東 悠介 (筑波大)	正射投影図から合成されるfull-color計算機ホログラム (筑波大：伊藤 雅英, 谷田貝 豊彦)	飯野 裕明* (東工大院)	フタロシアニン液晶カラムナ相における0.2cm ² /Vsの高速電荷輸送 (東工大院 ¹ , リーズ大 ² : 半那 純一 ¹ , M Cook ² , Bijan Movaghar ² , Richard J. Bushby ²)
佐藤 倫久 (東北大)	2波長同時制御KTP-OPOによるDAST-THz波発生 (東北大 ¹ , 理研フォトダイナミクスセンター ² : 水津 光司 ^{1,2} , 伊藤 弘昌 ^{1,2})	佐藤 祐 (富士通研)	N ⁺ C ⁻ N三座配位子系白金錯体のりん光特性と有機EL素子化検討 (富士通研：外山 弥, 木下 正兒, 児玉 淳, 猿渡 紀男, 井上 博史)
田中 良典* (京大院工)	2次元フォトニック結晶スラブ点欠陥共振器への3次元加工による放射パターンの制御 (京大院工：浅野 卓, 野田 進)	小坂 裕子* (富士通研)	HI系材料とSiO ₂ の界面における原子相互拡散 (富士通研：山崎 隆浩, 金田 千穂子)
西嶋 一樹 (芝浦工大)	波形整形器を用いたキャリアエンベロープ位相シフトの動的制御 (芝浦工大 ¹ , 産総研 ² : 欠端 雅之 ² , 高宮 浩影 ¹ , 高田 英行 ² , 小林 洋平 ² , 本間 哲哉 ¹ , 高橋 英郎 ¹ , 鳥塚 健二 ²)	原田 英浩 (東大, 中大理工)	室温で巨大クーロン振動と高い電圧利得を有するSi単正孔トランジスタ (東大：齋藤 真澄, 平本 俊郎)
大平 和哉* (東工大)	線幅変調回折格子を有する分布反射型(DR)レーザの低しきい値動作 (東工大 ¹ , 科学技術振興機構 ² : 村山 智明 ¹ , 広瀬 誠人 ¹ , 八木 英樹 ^{1,2} , アニスル・ハク ^{1,2} , 田村 茂雄 ¹ , 荒井 滋久 ^{1,2})	大理想征龍 (東工大院総理工)	極薄SOI層と素子間分離領域の形成を一体化する新技術：SBSI(Separation by Bonding Si islands)-Si島とSi基板間の熱酸化 (東工大院総理工：山崎 崇, 盛田 伸也, 袴田 佳孝, 大見俊一郎, 酒井 徹志)
近藤 崇* (東工大)	波長1.2μm高歪GaInAs/GaAs量子井戸面発光レーザの特性改善 (東工大：内山 泰宏, 武田 一隆, 松谷 晃宏, 宮本 智之, 小山二三夫)	峯元 高志* (立命館大)	球状Si太陽電池への反射防止膜形成 (立命館大 ¹ , CV21 ² , 東大 ³ : 中村 俊之 ² , 山口由岐夫 ³ , 室園 幹夫 ² , 高倉 秀行 ¹ , 濱川 圭弘 ¹)
石川 善恵* (産総研)	酸化チタン光触媒反応を用いた活性種輸送システムによる表面処理法の開発 (産総研 ¹ , 熊本大院 ² : 佐々木 毅 ¹ , 越崎 直人 ¹ , 松本 泰道 ²)	猪俣 裕哉 (筑波大)	MBE法によるSi(111)基板上への半導体Ba _{1-x} Sr _x Si ₂ 膜のエピタキシャル成長と評価 (筑波大 ¹ , 工大院大 ² : 伊澤 孝昌 ¹ , 末益 崇 ¹ , 長谷川文夫 ²)
前田真太郎* (青学大理工)	イリジウム下地への大面積エピタキシャルダイヤモンド薄膜の作製(5) (青学大理工 ¹ , トウプラスエンジニアリング ² : 安藤 豊 ¹ , 鈴木 一博 ² , 澤邊 厚仁 ¹)	竹本 一矢* (富士通研)	InAs/InP単一量子ドットからの通信波長帯単一光子放出 (富士通研, 物材機構 ² , 東大 ³ , 先端研 ¹ : 佐久間芳樹 ² , 廣瀬 真一 ¹ , 白杵 達哉 ¹ , 横山 直樹 ¹ , 宮澤 俊之 ³ , 高津 求 ³ , 荒川 泰彦 ^{3,4})
妹尾 賢* (東工大)	強誘電体/ITO構造薄膜トランジスタの電気的特性 (東工大：藩 悦, 徳光 永輔)	成田 哲生* (名大工)	(111) Si 基板上への Ga n/A l G a n ストライブ構造の MOVPE 成長 (名大工：本田 善央, 山口 雅史, 澤木 宣彦)
金 滋秀 (東工大院総理工)	1T2C型強誘電体メモリアレイの作製を評価 (東工大院総理工 ¹ , 新機能素子研究開発協会 ² : 山本修一郎 ¹ , 石川 徹 ² , 石原 宏 ¹)	福田 和久 (日本電気)	A I N 電流ブロック層を用いた平坦埋め込み成長インナーズトライブ青紫色レーザ (日本電気：角野 雅芳, 松館 政茂, 木村 明隆, 笹岡 千秋, 西 研一)
桑原 孝介* (日立製作所)	ナノプリントで形成したナノピラー構造によるポリスチレンビーズのサイズ分離 (日立製作所 ¹ , 茨城大院工 ² : 青木 希仁 ² , 荻野 雅彦 ¹ , 安藤 拓司 ¹ , 長谷川 満 ¹ , 前田 邦裕 ^{1,2} , 宮内 昭浩 ¹)	菅原健太郎* (北大工)	S T M と A F M による電気相変化の特性比較 (北大工：後藤 民浩, 田中 啓司)
一原 主税* (神戸製鋼所)	高速高分解能RBSスペクトロメータ用超電導磁石の開発 (神戸製鋼所：濱田 衛, 井上 浩司, 和佐 泰宏, 小林 明, 井上 憲一)	原 双馬* (東大)	強磁場下における銀樹の2次元成長過程の微視的観測 (東大 ¹ , 物材機構 ² : 廣田 憲之 ² , 植竹 宏往 ¹ , 中村 浩之 ¹ , 齊藤 有紀 ¹ , 北澤 宏一 ¹)
後藤 崇* (東大院工)	チタン酸ビスマスの強誘電相転移と電子構造 (東大院工 ¹ , 物材機構さきか ^{1,2} , 東大先端研 ³ : 高橋 尚武 ¹ , 野口 祐二 ^{1,2} , 宮山 勝 ³)	眞田 治樹* (東北大)	円偏光励起下における半導体量子井戸中のスピンドYNAMIKSの電界制御 (東北大 ¹ , ERATO-JST ² , CREST-JST ³ : 松坂俊一郎 ¹ , 森田 健 ^{1,2} , 大野 裕三 ^{1,3} , 大野 英男 ^{1,2})
田中 雅光* (名大)	メモリを搭載した単一磁束量子マイクロプロセッサCORE1の設計 (名大 ¹ , 横国大 ² : 近藤 敏明 ¹ , 河本 智浩 ¹ , 神谷 義章 ¹ , 藤原 完 ² , 中島 直希 ² , 山梨 裕希 ² , 秋本 彩 ² , 藤巻 朗 ¹ , 吉川 信行 ²)	森山 悟士* (理研, 東工大総理工)	カーボンナノチューブ人工原子の電子殻構造と2電子系の形成 (理研 ¹ , 東工大総理工 ² , JST戦略創造 ³ : 布施 智子 ^{1,2} , 鈴木 正樹 ^{1,3} , 青柳 克信 ² , 石橋 幸治 ^{1,3})
塚田 謙一* (産総研)	MOD法によるCeO ₂ /YSZ(100)単結晶基板上YBCO膜の作製と高T _c 化 (産総研：古瀬 充穂, 相馬 真, 山口 巖, 真部 高明, 淵野修一郎, 熊谷 俊弥)	山川 晃司* (名大工)	マイクロ波励起非平衡大気圧プラズマを用いた超高速エッチングプロセス(・) (名大工 ¹ , 片桐エンジニアリング ² , NUエコ・エンジニアリング ³ : 堀 勝 ¹ , 後藤 俊夫 ¹ , 田 昭治 ² , 片桐 俊郎 ² , 加納 浩之 ³)
八巻 徹也* (原研)	架橋ポリテトラフルオロエチレン電解質膜のプロトン伝導特性 (原研 ¹ , 東大院工 ² : 前野 武史 ² , 澤田 真一 ² , 浅野 雅春 ¹ , 寺井 隆幸 ² , 吉田 勝 ¹)	山尾 美幸 (東北大)	MgZnO層成長中におけるRHEED強度振動のMg組成依存性 (東北大 ¹ , 科学技術振興機構 ² : 大谷 啓太 ¹ , Huai zhe XU ¹ , 塚崎 敦 ¹ , 大友 明 ¹ , 川崎 雅司 ¹ , 大野 英男 ^{1,2})

*：講演奨励賞受賞記念講演有(p5参照)

第17回応用物理学会 講演奨励賞受賞記念講演

開催日	時間	会場	中分類分科名, 講演タイトルならびに講演者名
3/29 (火)	9:00~9:15	教養学部棟-YW (1F-10)	7.3 リソグラフィ ナノプリントで形成した樹脂製ナノピラー構造のバイオ分野への応用 日立材料研 ¹ , 茨大院工 ² ○桑原孝介 ¹ , 青木希仁 ² , 荻野雅彦 ¹ , 安藤拓司 ¹ , 長谷川 満 ¹ , 前田邦裕 ^{1,2} , 宮内昭浩 ¹
	9:30~9:45	理学部C棟-ZH (1F-1)	5.1 半導体レーザー・発光素子 量子細線活性層の横方向量子閉じ込めを用いた集積法とその光通信用レーザーへの応用 東工大大量エレ荒井研 ¹ , CREST,JST ² ○大平和哉 ¹ , 村山智則 ¹ , ウラサイド ¹ , 八木英樹 ^{1,2} , 田村茂雄 ¹ , 荒井滋久 ^{1,2}
	9:45~10:00	理学部C棟-ZH (1F-1)	5.1 半導体レーザー・発光素子 波長1.2 μm高歪GaInAs/GaAs量子井戸面発光レーザーとその高速光伝送への応用 東工大 精研 ¹ 近藤 崇, 内山泰宏, 武田一隆, 松谷晃宏, 宮本智之, 小山二三夫
	12:00~12:15	工学部講義棟・情報メディア 基盤センター-ZA (1F-50)	9.3 薄膜, 厚膜, テープ作製プロセスおよび結晶成長 MOD法によるCeO ₂ /YSZ(100)単結晶基板上への高L-YBCO膜の作製 産総研 ¹ 塚田謙一, 古瀬充徳, 相馬 貢, 山口 慶, 真部高明, 淵野修一郎, 熊谷俊弥
	12:50~13:05	教育学部A棟-D (3F-32)	10.3 電子機能材料・デバイス フタロシアニン液晶カラムナール相における0.2cm ² /Vsを超える両極性電荷輸送 東工大 像情報 ¹ , リーズ大 SOMS ² ○飯野裕明 ¹ , 高屋敷由紀子 ¹ , 半那純一 ¹ , Michael Cook ² , Benjamin Whitaker ² , Bijan Movaghar ² , Richard Bushby ²
	13:00~13:15	工学部情報工学科棟・ 理工学研究科棟-T (1F-61)	6.1 強誘電体薄膜 強誘電体/ITO構造薄膜トランジスタの電気的特性(II) 東工大精研 ¹ ○妹尾 賢, 潘 悦, 徳光永輔
	13:00~13:15	工学部情報工学科棟・ 理工学研究科棟-V (2F-62)	12.2 超薄膜・量子ナノ構造 量子暗号通信に向けた通信波長帯単一光子発生とその評価 富士通研究所 ¹ , 物質・材料研究機構 ² , 東大先端研・生研 ³ ○竹本一矢 ¹ , 佐久間芳樹 ² , 廣瀬真一 ¹ , 白杵達哉 ¹ , 横山直樹 ¹ , 宮澤俊之 ³ , 高津 求 ³ , 荒川泰彦 ³
	13:00~13:15	共通教育A棟-YD (1F-104)	合同セッションE「スピンエレクトロニクス・ナノマグネティクス」 円偏光励起下における半導体量子井戸中のスピンドायナミクスの電界制御 東北大通研 ¹ , ERATO-JST ² , CREST-JST ³ ○眞田治樹 ¹ , 松坂俊一郎 ¹ , 森田 健 ^{1,2} , 大野裕三 ^{1,3} , 大野英男 ^{1,2}
	13:00~13:15	共通教育A棟-YN (3F-304)	7.5 イオンビーム一般 超電導磁石を用いた高速高分解能RBSスペクトロメータ内のビーム軌道評価 神鋼・電技研 ¹ , 神鋼・生産研 ² ○原主税 ¹ , 濱田 衛 ¹ , 井上浩司 ¹ , 和佐泰宏 ² , 小林 明 ¹ , 井上憲一 ²
	13:30~13:45	共通教育A棟-YH (2F-206)	12.5 半導体光物性・光デバイス 低集光型球状Si太陽電池の開発 立命館大 ¹ , CV21 ² ○峯元高志 ¹ , 岡本親扶 ¹ , 大前智史 ¹ , 船戸泰希 ¹ , 明石義弘 ² , 室園幹夫 ² , 高倉秀行 ¹ , 濱川圭弘 ¹
	14:15~14:30	教育学部A棟-K (4F-40)	6.3 酸化物エレクトロニクス 酸化チタン光触媒反応による新規表面処理法の開発 産総研 界面ナノ ¹ , 熊本大院 自然科学研究科 ² ○石川善恵 ¹ , 佐々木 毅 ¹ , 越崎直人 ¹ , 松本泰道 ²
	15:30~15:45	教育学部C棟-N (1F-1)	13.4 III-V窒化物結晶 (111)Si基板上へのGaIn/AlGaInストライプ構造のMOVPE成長-II 名古屋大・工 ○成田哲生, 本田善史, 山口雅史, 澤木宣彦
17:00~17:15	工学部講義棟・情報メディア 基盤センター-ZE (4F-55)	合同セッションH「プラズマエッチングのデバイス応用とその基礎」 マイクロ波励起非平衡大気圧プラズマを用いた超高速エッチングプロセス(VI) 名大工 ¹ , 片桐エンジニアリング ² , NUエコ・エンジニアリング ³ ○山川晃司 ¹ , 堀 勝 ¹ , 後藤俊夫 ¹ , 田 昭治 ² , 片桐俊郎 ² , 加納浩之 ³	
3/30 (水)	9:00~9:15	共通教育A棟-YF (2F-202)	合同セッションF「カーボンナノチューブの基礎と応用」 カーボンナノチューブ人工原子の電子殻構造とスピン状態 理研 ¹ , 東工大総理工 ² , JST戦略創造 ³ ○森山悟士 ^{1,2} , 布施智子 ^{1,2} , 鈴木正樹 ^{1,3} , 青柳克信 ³ , 石橋幸治 ^{1,3}
	9:30~9:45	工学部情報工学科棟・ 理工学研究科棟-T (1F-61)	8.2 誘電材料・誘電体 チタン酸ビスマス系強誘電体の相転移と電子構造 東大先端研 ¹ , 科技機構さきかけ ² ○後藤 崇 ¹ , 野口祐二 ^{1,2} , 宮山 勝 ¹
	9:30~9:45	工学部電気電子 システム工学科棟-X (1F-41)	9.6 接合, 回路作製プロセスおよびデジタル応用 ビットシリアルアーキテクチャによる単一磁束量子マイクロプロセッサの開発 名古屋大 ¹ , 横浜国立大 ² ○田中雅光 ¹ , 河本智浩 ¹ , 神谷義章 ¹ , 藤原 完 ² , 山梨裕希 ¹ , 秋本 彩 ² , 藤巻 朗 ¹ , 吉川信行 ²
	10:45~11:00	共通教育C棟-YV (5F-501)	4.2 フォトニックナノ構造・現象 2次元フォトニック結晶点欠陥共振器への3次元ナノ加工の現状と展望 京大院工 ¹ 田中良典, 浅野 卓, 野田 進
	12:00~12:15	理学部3号館-ZK (2F-11)	15.7 磁場応用 強磁場下における金属無電解析出反応の組織形成過程 東大 ¹ , 物材機構 ² ○原 双馬 ¹ , 廣田憲之 ² , 植竹宏往 ¹ , 中村浩之 ¹ , 齊藤有紀 ¹ , 北澤宏一 ¹
	12:45~13:00	教育学部A棟-D (3F-33)	1.5 プラズマプロセスによるナノテクノロジー ヘリコンプラズマ支援化学気相成長法によるナノカーボン合成 東北大院工 ○佐藤玄太, 加藤俊顕, 大原 渡, 島山力三
	13:30~13:45	共通教育A棟-YB (1F-102)	10.2 評価・基礎物性 真空下及び常圧下で動作する光電子収量分析装置の開発VI: 雰囲気ガス効果の測定 東北大通研 ¹ , CREST ² , 名大院理 ³ , 名大物質国際研 ⁴ ○末永 保 ¹ , 佐藤信之 ¹ , 木村康男 ^{1,2} , 石井久夫 ^{1,2} , 庭野道夫 ^{1,2} , 小松賢市 ³ , 金井 要 ³ , 関 一彦 ⁴
	15:00~15:15	工学部建設工学科棟-Q (2F-32)	6.2 カーボン系薄膜 イリジウム下地への大面積エピタキシャルダイヤモンド薄膜の作製(6) 青学大理工 ¹ , トウラスEng. ² ○前田真太郎 ¹ , 市原幸雄 ¹ , 安藤 豊 ² , 鈴木一博 ² , 澤邊厚仁 ¹
17:15~17:30	工学部講義棟・情報メディア 基盤センター-ZB (1F-51)	11.3 絶縁膜技術 HF系絶縁膜と界面SiO ₂ 層の間の原子相互拡散-安定な界面を得るには- 富士通研究所 ○小坂裕子, 山崎隆浩, 金田千穂子	
3/31 (木)	9:30~9:45	理学部2号館-ZG (2F-9)	14.1 基礎物性・評価 走査型プローブ顕微鏡による電気相変化記録 北大工 ○菅原健太郎
	13:30~13:45	工学部講義棟・情報メディア 基盤センター-ZC (2F-52)	10.6 高分子・ソフトマテリアル 放射線による架橋ポリテトラフルオロエチレン電解質膜の合成とそのプロトン伝導機構 原研高崎 ○八巻徹也, 浅野雅春, 吉田 勝