

CONFERENCE REPORTS (3)

第5回シンポジウム「イオン源とイオンを基礎とした応用技術」および国際研究集会「イオンを基礎とした薄膜形成技術」

高木 俊 直

京都大学工学部電子工学教室(兼)イオン工学実験施設
〒606 京都市左京区吉田本町

(1981年11月12日受理)

5 th Symposium on Ion Sources and Ion-Assisted Technology and International Workshop by Professional Group on Ion-Based Techniques for Film Formation

Toshinori TAKAGI

Department of Electronics, Kyoto University,
Kyoto 606, Japan

(Received November 12, 1981)

The fifth Symposium on Ion Sources and Ion-Assisted Technology -ISIAT' 81- was held in Tokyo in June, 1981. The International Workshop on the more limited subject of film formation using ion techniques, arranged so as to complement ISIAT' 81, was held at the same location on June, and at the Ion Beam Engineering Experimental Laboratory, Kyoto University on June 5.

The Research Group of Ion Engineering, c/o Ion Beam Engineering Experimental Lab., Faculty of Engineering, Kyoto University, Kyoto 606, Japan, served as secretariat to both conferences.

1. 沿 革

昭和51年度文部省科学研究費総合研究(B)「イオン源の総合開発に関する調査」の研究活動の一環として電気学会電子装置専門委員会(当時)主催のもとに昭和52年2月東京において第1回シンポジウム「イオン源とイオン装置」(Ion Sources and Application Technology

-ISAT '77-) が開催された。引き続き、昭和52, 53年度科研費総合研究(A)の研究活動の一環として毎年開催されるようになり、拡大する関連分野を反映してシンポジウムの名称を2回目から「イオン源とその応用」とした。イオンを基礎とした総合的な技術体系の確立と言う立場から年々盛大となり、電気学会電子デバイス技術委員会主催、各学協会またはその専門委員会協賛のもとに第4回(ISAT '80)には論文数が100編を超えるところまで成長した。

今回の第5回シンポジウム(昭和56年6月1~3日東京)からは名称を「イオン源とイオンを基礎とした応用技術」(Ion Sources and Ion-Assisted Technology -ISIAT-)に拡大し急速に発展する応用分野をより正確に表現することに留意した。また、今回は「イオンを基礎とした薄膜形成技術(蒸着と結晶成長)」部門を小規模国際研究集会とし、日本学術振興会その他の援助を得て、6月2, 3日同じ会場で研究発表会を、5日には薄膜形成におけるイオンの役割をテーマとしたパネルディスカッションを中心に京都で開催した。ISIAT '81, 国際研究集会とも京大イオン工学実験施設内イオン工学懇談会主催、電気学会電子デバイス技術委員会共催の形で行なわれた。

2. シンポジウムの内容

ISIAT '81は下記のセッションにわかれて行なわれた。

○セッションA1: イオン源(22件うち、招待論文1件)

高温熱イオン源, 高周波放電形, マイクロ波放電形, マグネトロン形, 電子衝撃形, 電子ビーム入射形, スパッタ形, 液体金属電離形, 偏極イオン源, 負イオン源など各種イオン源に関する報告。和久田(九州大学)より招待論文として偏極イオン源の発表があった。

○セッションA2: イオンビーム技術(7件)

低エネルギーイオンビーム, クラスタイオンビーム, 加速器用ビームのパルス化系, イオンビーム偏向シミュレーション, 平板形多孔引き出し電極群によるイオンビーム集中など。

○セッションA3: 核融合, 加速器, 宇宙推進機関(9件, うち、招待論文3件)

招待論文として中村(航空宇宙技術研)のイオン推進機の研究と開発の現況, 佐野(京都大学)のヘリオトロンEにおける中性ビーム入射系, D. A. Swenson(ロスアラモス研究所)の軽イオンおよび重イオン加速用RFQリニアックの発表。そのほか応用分野からみた研究発表が主体。

○セッション4: イオン加工(13件, うち招待論文4件)

スパッタエッチング, 反応性イオンエッチング, 反応

性マグネトロンスパッタ, リソグラフィーなど半導体ドライプロセスや合金, 絶縁物の加工についての発表。

○招待論文は西沢 (東北大学) の赤外分光によるドライプロセスの直接観測, 黒木 (日本電気) のドライエッチングの最近の動向, 菅野 (東京大学) の低温プロセスを中心とした半導体ドライプロセス, 古室 (電総研) の液体金属イオン源を用いたイオンビーム露光装置の4件。

○セッション5: イオン注入 (7件, うち招待論文1件)

イオン注入は, いわゆる半導体のタイプコンバージョンと固体表面の物性制御とに大別され, 合せて ion beam modification と総称する招待論文「イオン注入した金属表面の特性」(岩木, 理研) をはじめイオン注入装置の特性, 高エネルギー (2 MeV) 注入, 埋め込み絶縁層の形成などの発表が行われた。

○セッション6: 表面分析 (7件)

共鳴核反応による注入不純物の深さ方向分布, 後方散乱分析, 蒸着用複合形表面分析装置, あるいは表面層の分布測定結果などの報告があった。

このシンポジウムの行なわれた野口英世記念館 (新宿区大京町) の別会場では国際研究集会「イオンを基礎とした薄膜形成技術」に関するシンポジウムが6月2, 3日の両日, アメリカ6名, 連合王国3名, 東ドイツ2名, ブルガリア1名, 計12名の研究者を招いて行なわれた。その内容は次の通り。

○セッションB1: イオンを基礎とした薄膜形成, 結晶成長に関する基礎理論と実験 (8件, うち招待論文3件)

招待論文として D. Dobrev (ブルガリヤアカデミー会員) は Au, Ag などの真空蒸着中に不活性ガスイオン (Ar^+ , 10 KeV) を同時に照射したときあるいは後で照射したときの結晶性の変化について述べ, D. G. Teer (サルフォード大学教授, 連合王国) はイオンプレーティングにおけるイオンの役割について, 主として熱陰性放電方式を用いてコーティングパラメーターを別々に変化させたときの結晶構造への影響について論じ, Chr. Weissmantel (カールマルクスシュタット工科大学教授, アカデミー会員, 東ドイツ) はイオンを基礎とした薄膜形成の技術と動作機構について述べ Si エピタキシ, アモルファス Si とグラフォエピタキシ, C 蒸着に言及した。このほか, 低温プラズマ中でのスパッタによるメタステーブル状態, マグネトロンスパッタにおけるプラズマポテンシャルの影響, イオンでスパッタした表面の分析, グロー放電によるアモルファス Si 膜形成時のパラメータ, $LiNbO_3$ 膜の形成などの発表が行なわれた。

○セッションB2: プラズマ化学反応と関連技術 (5件, うち招待論文2件)

招待論文として H. Yasuda (ミズリー大学教授, アメリカ) からプラズマによる有機フィルム形成について, 阿部 (三菱電機) からは半導体デバイス作成のための反応性プラズマの応用について発表された。続いて SiH_4 プラズマのアモルファス Si 膜形成に及ぼす要因, 高周波放電による金属表面の窒化などの発表が行なわれた。

○セッションB3: 真空蒸着とイオン併用技術 (3件, うち招待論文3件)

招待論文として R. F. Bunshah (カリフォルニア大学教授) より活性化反応性蒸着法 (ARE) について, 藤森 (茨木通研) よりレーザビーム蒸着とイオンビームスパッタによるカーボン膜形成について, 石原 (東工大) より Si 基板上的金属蒸着膜 (たとえば Pd) へのイオンビーム照射によるシリサイド (Pd_2Si) の形成と結晶成長についてそれぞれ発表された。Co-Cr 垂直磁化膜, MBE へのイオンドーピング, Cu 単結膜成長へのイオン照射効果, アモルファス膜へのイオン注入, Al 蒸着における窒化膜の形成などの研究発表が行なわれた。

○セッションB4: スパッタ蒸着と関連技術 (9件, うち招待論文2件)

招待論文として, R. P. Howson (ラフボロウ工科大学教授, 連合王国) からプラスチックシートへの透明導電膜形成に高速マグネトロンスパッタ方式と高周波イオンプレーティングを組合せた方式について, S. Shiller (マンフレッドフォンアルデンネインスティチュート) よりマグネトロンスパッタ装置について発表された。反応性スパッタ蒸着法による TiN 膜形成, Ti-TiO₂-Au 多層デバイス作成, 蒸着速度の速い ZnO 膜形成や反応性イオンビームスパッタ蒸着法による Si_n-xH_x 膜の作成, Mo-Si, Mo-C 合金超伝導膜の高速スパッタ蒸着, イオンビームスパッタ蒸着による膜の分析など研究が活発である。

○セッションB5: イオンプレーティングと関連技術 (4件, うち招待論文1件)

招待論文として R. E. Hurley (ソーン EMI, 連合王国) より工業応用としての金属膜イオンプレーティングについて報告があり, 続いて, 反応性イオンプレーティングによるボロンカーバイド膜形成 TiN 膜形成, プラスチック基板上へ形成した酸化 Si 膜の付着力などの発表が行なわれた。

○セッションB6: イオンビーム蒸着と結晶成長 (7件, うち招待論文6件)

イオンビームデポジション (IBD) の総合報告として J. Amano (ヒューレットパッカード社, アメリカ) よ

り、つづいてイオンビーム技術におけるビームとターゲット電位の効果について J. M. E. Harpar (IBM ワトソン研究所, アメリカ) よりまた、小宮 (日本真空技術) より IBD による Si 膜形成時におけるイオンの効果について、三宅 (日立) より IBD による Si, Ge 膜形成について、それぞれ招待論文として発表があった。このほかクラスタイオンビームによる Si, Ge 基板上への GaP 膜のヘテロエピタキシャル成長についても報告された。

以上で東京における研究発表を終り、6月5日会場を京都大学に移して「薄膜形成におけるイオンの役割」をテーマにパネルディスカッションを行なった。冒頭、高木 (京都大学) よりイオンの役割についてキーノートペーパーとして報告が行なわれ、海外および国内の招待講演者をパネリストとし活発な討論が行なわれた。引き続きイオン工学実験施設において小グループに別れて自由討論を行ない全日程を終了した。

3. おわりに

イオンを基礎とした応用技術すなわちイオン工学的な手法がエネルギー問題から超 LSI に至るまで強く関心を持たれる現況に支えられて、ISIAT '81 および国際研究集会あわせて 100 編以上の論文と 270 名以上の参加者を得て非常に盛会であった。

なお、ISIAT '82 は昭和 57 年 6 月 7 日～9 日の 3 日間、野口英世記念館で開催される予定である。また、昭和 58 年 9 月 12 日～16 日には ISIAT '83 とヨーロッパで発足した IPAT '83 (Ion & Plasma Assisted Techniques) と合同で、京都国際会議場において電気学会主催、各学協会協賛のもとに本格的な「イオン工学に関する国際会議」を開催すべく準備が進められている。今後とも関係各位の御協力と御支援をお願いしてやまない。

(註) 本誌 Vol. 2, No. 2 (June, 1981) に掲載された拙稿「イオン工学雑感」(p. 171) も参照願いたい。