

## オーストリアにおけるMEMS研究の現在と未来

A. Köck<sup>1</sup>, H. Detter<sup>2</sup>, G. Popovic<sup>2</sup>, A. Vujanic<sup>2</sup>, R. Fasching<sup>3</sup>, N. Kerö<sup>3</sup>

1.ウィーンノイシュタット・ビジネス・工学応用科学大学 2.ウィーン工科大学(Technical University of Vienna)、精密工学研究所 3.ウィーン工科大学、応用電子工学・物性物理学研究所

### 1. はじめに

過去数十年にわたり、シリコン技術に基づくマイクロ電子工学を用いた装置やシステムが全世界に多大な影響を与えてきた。その結果、まったく新しい通信手段が実現し、情報社会への移行を進める原動力となっている。シリコン技術は主にマイクロ電子工学を用いた装置の製造に使われてきたが、1980年代には、この技術がいくつかの伝統的な精密工学の部門で応用できることが認められた。シリコン技術のきわめて高い精度が活かせる部門である。マイクロ機械装置およびその他のマイクロ・コンポーネントは、長い年月をかけて開発が進められてきたが、いくつかのマイクロ・コンポーネントを組み合わせ、オンチップの超小型電子回路による完全なシステムが造られた結果、いわゆるマイクロ・エレクトロ機械システム(MEMS)が誕生した。MEMSにより、それまでになかった画期的な製品の開発が可能となり、統合技術の利点を活かせる新たな応用範囲が大きく広がった。

### 2. オーストリアにおけるMEMS研究の現在

数年前から、少数の大学の研究所で(たとえば、参考文献[1]~[6]を参照)、マイクロシステムの研究が行われている。マイクロ電子工学の研究開発活動は、1970年代にウィーン工科大学で始まった。現在、応用電子工学・物性物理学研究所は、シリコンとセンサー技術および特定用途向け集積回路(ASIC)の設計分野で研究開発活動を行っている。二酸化炭素を検出する小型センサーや、機能膜組織の開発に基づく血糖値測定センサーが実現している。ASICの設計グループでは、相補形金属酸化膜半導体(CMOS)技術を用いる分野で、デジタルとアナログの応用に限定された集積回路およびシステムのCADが扱われる。

精密工学研究所は、産業および医療に適用する精密機械システムの開発に長い伝統を持っている。過去8年にわたって、研究開発活動は、医療、自動車、電気通信分野で使用する小型装置の開発に向けられてきた。

固体電子工学研究所は7年前から、三族と五族の化合物に基づく光電子工学の分野で精力的な活動を行っている。これまでに、検出器、発光ダイオード、表面発光レーザーダイオード、ならびに面発光レーザー(VCSEL)や量子カスケードのレーザーダイオードの開発に成功している。

ウィーンノイシュタット・ビジネス・工学応用科学大学は、3年前から、マイクロ射出成形およびMEMSシミュレーションの分野でも研究開発活動を行っている。

### 3. オーストリアにおけるハイテク研究開発の概況

オーストリアでは、ハイテク研究開発とその関連産業分野全般が、赤字を抱えている。ここ数十年にわたって、政府による研究開発への投資が、ドイツ、スイス、スウェーデンなど、ヨーロッパの同様の諸国と比較してかなり低水準であることが、その原因である。その結果、オーストリアではハイテク企業の数が著しく少ない。オーストリアは、たとえばMEMSの分野では、ドイツの最先端技術よりも平均で少なくとも約10年遅れている。

この状況を改善するために、政府は最近、最も有用と思われる技術分野で「センター」(Kplusプログラム)に資金を提供することを決定した。この研究開発プログラムを提案したのは運輸・技術革新省(BMW II)であり、革新的な企業と最高レベルの研究機関との長期的協力を促す意図が込められている。

### 4. オーストリアにおけるMEMS研究の将来

MEMSの開発と応用を成功させるには、いくつかの異なる工学分野における先進的なノウハウを組み合わせることが必要である。自動車の分野に適用する加速度センサーのようなMEMS装置を開発するには、マイクロ電子工学、マイクロメカニクス、半導体技術、ASICの設計およびシミュレーションにおける補完的なノウハウが必要となる。上述の研究開発グループは、それらの技術に経験を持っている。MEMSの開発、製造、応用を成功させるには、不可欠な要件である。これらのグループは、相乗効果を最大限に引き出すために、それぞれの工学スタッフを集結させて、オー

ストリアで最初の「MEMSセンター」を設立することを決めた。すべての要件が満たされれば、センターは2002年の初旬に発足する予定である。

研究開発活動は、以下の3つの分野で行われる。

#### 分野 1 : MEMS製造技術

- シリコン技術
- マイクロ・ステレオ・リソグラフィ
- マイクロ・ガルバニックス
- マイクロ・フォーミング
- マイクロ・パウダー射出成形
- プラズマ技術
- マイクロ・ハンドリング
- パッケージング
- レーザー・マイクロ機械加工

#### 分野 2 : MEMS装置とコンポーネント

- マイクロ・センサー(生化学/化学、熱、磁気、電気機械、光学)
- マイクロ・アクチュエータ
- 光電子工学装置(LED、レーザーダイオード、光学スイッチ)
- ASICの設計(デジタル、アナログ、混合シグナル)
- 装置のシミュレーション
- 顧客仕様の装置

#### 分野 3 : 統合マイクロシステム

- 自動車への応用
- 宇宙航空技術
- 環境モニタリング
- 電気通信
- 化学・物理的分析性(Lab-on-the-Chip)
- 医療技術
- プロセス監視
- オンラインによる品質管理

計画されている「MEMSセンター」は、科学関係の国際的提携機関との密接な協力の下に運営され、MEMS技術に投資する意欲を持つ多数の企業によって支援される。われわれは、オーストリアの産業の地位を国際的なハイテク・レベルにまで推し進めることを目的に、この「センター」を用いて、産業界レベルのみならず、大学レベルにおいても、MEMSの研究開発を促すつもりである。

### 5. 参考文献

- [1] A. Köck, A. Golshani, R. Hainberger, E. Gornik, L. Korte, "Single-mode and single-beam emission from surface-emitting laser diodes based on surface mode emission", *Appl. Phys. Lett.* 69 (24), 3638 (1996).
- [2] Z. Mrcarica, A. Vujanic, H. Detter, V. B. Litovski, "Simulation of Microelectromechanical Systems", *International Journal of Theoretical Electrotechnics*, Nr.6, pp. 141-148, (1996).
- [3] A. Vujanic, N. Delic, N. Simicic, H. Detter, F. Franek, W. Brenner, G. Popovic, "Micromotor torque measurements using micro machined silicon cross-spring structure", *Proc. Eurosensors X, Leuven, Belgium, Sep. 8-11, pp. 1145-1148, (1996).*
- [4] T. Sauter, N. Kerö: "Design on an analogue transceiver for speech communication systems"; *Microelectronic Journal*, 30 (1997), S. 247 - 253.
- [5] J. Steurer, F. Kohl: "Adaptive controlled thermal sensor for measuring gas flow"; *Sensors & Actuators A, Physical*, 65 (1998), 2-3; S. 116 - 122.
- [6] L. Juhas, A. Vujanic, N. Adamovic, L. Nagy, B. Borovac, "Development of Platform for Micro-Positioning Actuated by Piezo-Legs", accepted for publication in *Proc. IEEE International Conference on Robotics and Automation ICRA 2000*, San Francisco, California, April 22-28, (2000).