

拠点化構想・概要

- 提案構想名 「 半導体・バイオ融合集積化技術の構築 」
- 総括責任者名 「 広島大学長 牟田泰三 」
- 提案機関名 「 広島大学 」
- 協働機関名 「 エルピーダメモリ㈱, 社長 坂本幸雄 」

機関の現状
<ul style="list-style-type: none">・ 提案機関及び協働機関における研究ポテンシャル 提案機関広島大学におけるナノデバイス・システム研究センター・先端物質科学研究科半導体集積科学専攻は21世紀COEプログラム「テラビット情報ナノエレクトロニクス」拠点及びナノテクノロジー総合支援プロジェクト拠点に選定され、欧米にも日本のシリコンナノテクノロジーのセンターとして知られている。分子生命機能科学専攻は、微生物研究の最先端の研究水準を有しており、生体物質に関するベンチャー企業を起している。一方、協働機関エルピーダメモリ㈱は我が国最大の半導体メモリ会社で、世界の4大開発製造メーカーのひとつで世界最高の微細化技術を有する。・ 提案機関における研究開発・人材育成の実績 半導体集積科学専攻はナノ材料及び集積回路の研究において世界最高レベルのInternational Electron Devices Meeting (IEDM)、International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)に研究発表し世界をリードするとともに、半導体研究の人材を育成しており、産業界からの研究内容評価、卒業生、修了生の評価は国内大学中で5位以内にある(三菱総研 http://www.mri.co.jp/PRESS/2003/pr031027_std01.html)。 分子生命機能科学専攻は、バイオ・生命分野のNature、Scienceに論文発表し、医薬食品化学産業で卒業生が活躍している。半導体・バイオ融合領域における人材育成実績は昨年度、博士号取得者数14名、修士:55名である。・ 協働機関における技術開発の実績 エルピーダメモリ㈱は世界最先端のDRAM開発および製造を行っており、微細化技術では80nmプロセスで2GビットDDR2 SDRAMサンプル出荷するなど、世界最高レベルの技術開発を行っている。
拠点化の対象とする先端融合領域及び研究開発
<ol style="list-style-type: none">1. 拠点で取り組む領域及び研究の内容<ol style="list-style-type: none">(1) 新発見のシリコン結合ペプチドを用いてナノデバイスに抗体などの有機分子を選択的に結合するシリコン・バイオ法を開発し、多項目・高速バイオセンサを実現する。これを用いて医療を革新するユビキタス診断システムを開発する。(2) 超大容量メモリのための新材料探索、新記憶原理と記憶セル構造の考案し、テラビットメモリのプロトタイプを開発する。(3) ポストメモリとして、バイオセンサとメモリを集積したブレインチップの基盤技術を開発する。2. 関連分野における国内外の研究開発動向<ul style="list-style-type: none">・半導体メモリの動向: ITの進歩に伴って現状の1000倍の記憶容量のテラビットメモリが要求されるが、既存技術の延長上では限界が明らかであり、新材料・新原理の開発が必要になっている。・バイオセンシングデバイスの動向: 欧米では、病原菌、アレルゲン、有毒物質をどこでも検査できるバイオセンシングに関する基礎的知見と情報処理を含めたシステムの要求が出始めている。・ブレインコンピューティングの動向: 現在、情報検出・処理機能を持つバイオチップの開発が活発化している。将来、大容量メモリとバイオセンサの集積がブレイクスルーになると期待されている。3. 先端融合領域として取り組む必要性・重要性<p>情報化社会と呼ばれて久しいが、利便の追求には課題も見えてきている。特に、安全、環境、医療応用に対する技術・システムの品質・信頼性の確立が重要となっている。このためには電子工学・物理学的視点だけではなく、生物学、医学、有機化学を取り込んだ融合研究が必須である。</p>4. 先端融合領域として見込まれる将来性<p>新産業分野として、ナノバイオセンサを用いた病原菌、アレルゲン、有毒物質などの他項目センシング技術の開発による、医療診断システム、超大容量メモリの開発、センサとメモリを集積したブレインチップの開発よりユビキタス情報システム、ロボットなど非常に大きな市場が期待される。</p>

拠点化構想

広島大学に集積化システム研究センターが創設され集積回路研究が本格的に始まったのは1986年であり、1996年にはナノテクノロジーの到来を予見してナノデバイス・システム研究センターを設立し微細化研究を加速した。その結果、2002年には21世紀COEプログラム拠点に選定されるとともに広島大学特別研究センターに昇格している。こうして基盤を固めたシリコンナノテクノロジーに新しいバイオテクノロジーを融合することで全く新しい機能とそれに伴う産業を創出することができる。そのためには半導体とバイオという異分野の研究者が額を突き合わせ議論しアイデアを融合熟成する場として、ナノデバイス・システム研究センターを核とした融合研究所「生命・ナノ集積科学研究所（仮称）」を設立する。設立に当たっては、大学から先端物質科学研究科、理学研究科、工学研究科のみならず医歯薬学研究所の協働体制のもと、協働企業の技術、資金両面のサポートを受けて、さらに、日本発でMOSトランジスタのモデルソフトウェアの世界標準の拠点になりつつあるHi-SIMセンターを統合することで、材料からソフトウェアのみならず、バイオ、医療までを包含する融合研究拠点を形成する。

- ・ **システム改革の内容**（企業が研究資源を提供しやすくするための特別な規則の設定、多様な人材の活用方策、人材流動化の促進等）
研究マネジメント、知的財産権確立とコーディネートが行える人を特任教授として採用する。新融合領域の研究を強力に推進するために、半導体製造装置の高度な運用を行う専門職を採用するとともに、各領域の外国人を含めた若手研究者を雇用する。また、企業の籍のまま寄附講座研究員になれるように拠点組織に寄附講座を設立し、大学の若手研究員および企業から研究員の長期ポストを設け処遇する。研究能力に特化した評価制度を制定し、能力給制や年俸制を導入する。
- ・ **企業との協働体制**（企業からのコミットメントの具体的内容、研究者・技術者の確保方策、協働体制の運営方法、研究成果の取扱いの方針等）

エルピーダメモリ(株)は、テラビットメモリのための材料性能および信頼性の評価のために専任研究者を3名の投入し、製造設備および評価設備を提供するとともに、協働研究学生の受入を行う。協働体制の運営と意思決定は、大学学長と協働企業の社長をトップとする拠点運営委員会、実行委員会、外部諮問・評価委員会を設けて進める。研究成果は、長期テーマの副産物も協働企業で迅速なビジネス化へ反映するとともに、第三者への技術実施許諾による研究投資の回収と再投資を進める。2年目以降、バイオ企業群の追加を行う。

- ・ **人材育成**（人材育成のための具体的な仕組み、育成された人材の活用方策等）
多様なキャリアパスの一例としてナノデバイス・システム研究センターは素粒子理論物理の博士課程修了者を研究員として雇用し、数年間の研究を経て大学電子工学科助手や電機メーカー研究員として就職する道を拓いている。これをさらに展開し、融合研究所においてバイオから半導体へ、あるいは半導体からバイオへの研究移動や融合研究そのものにより、これまでの物理学から電子工学という縦のパスに加えて、バイオから物理電子工学という横の多様なキャリアパスを提供する。
- ・ **他の機関への波及効果**
協働企業と大学が連携して、融合領域研究所を設立し、専門職大学院研究科の新設へ展開する仕組みによって、社会ニーズにあった優秀な人材育成・輩出が加速する。

拠点化構想における達成目標（ミッションステートメント）

3年目：

- ①シリコンと有機分子との界面の解析・制御技術を確立し、微弱な電荷・光による微生物の超高感度ナノバイオセンサの基盤技術を開発。
- ②テラビットメモリのための新材料と記憶原理を探索し、候補を選択。

7年目：

- ①ナノバイオセンサを高度化し、微細生命体および微量アレルゲン検出システムを開発。
- ②新材料テラビットメモリの原理と構造を考案し、デバイス試作評価。
- ③無線・光インタコネクタ融合三次元集積の提案と動作を実証。

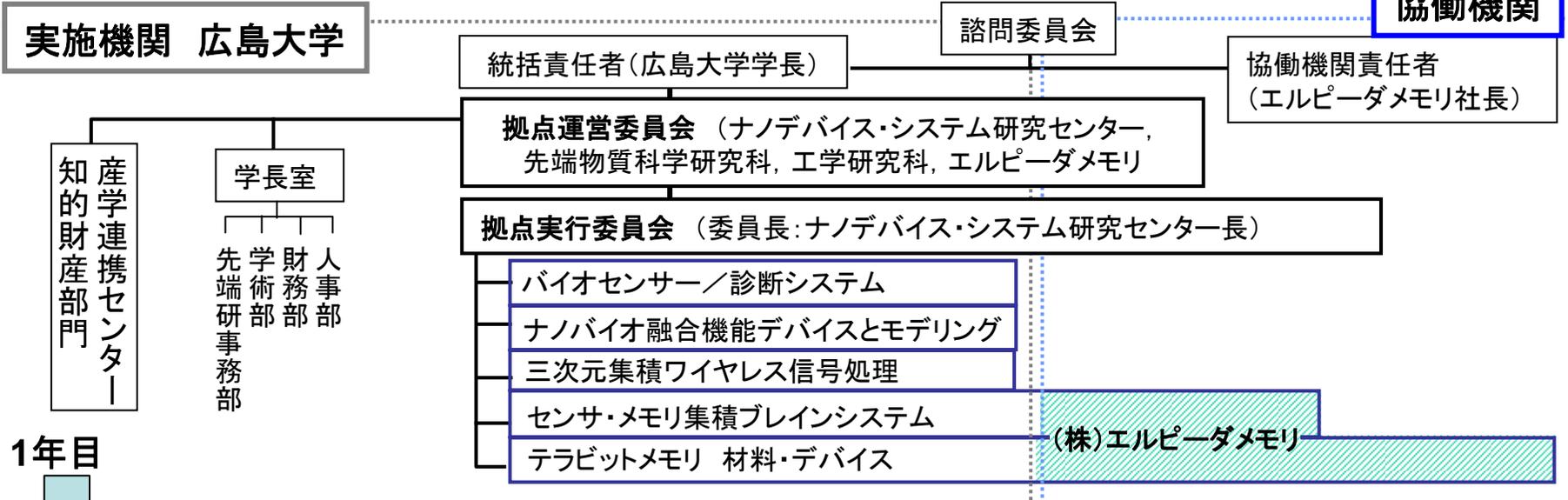
10年目：

- ①ガンや様々な病気の早期診断、医療分野に貢献する多項目高速診断システムを開発。
 - ②テラビットメモリのプロトタイプの試作により性能を評価し、生産技術基盤を確立。
 - ③センサとメモリに演算機能を集積した三次元ブレインの基盤技術を確立。
- これらから、安全、安心、健康な環境・生命情報システムの実現に貢献し新産業分野を創出。

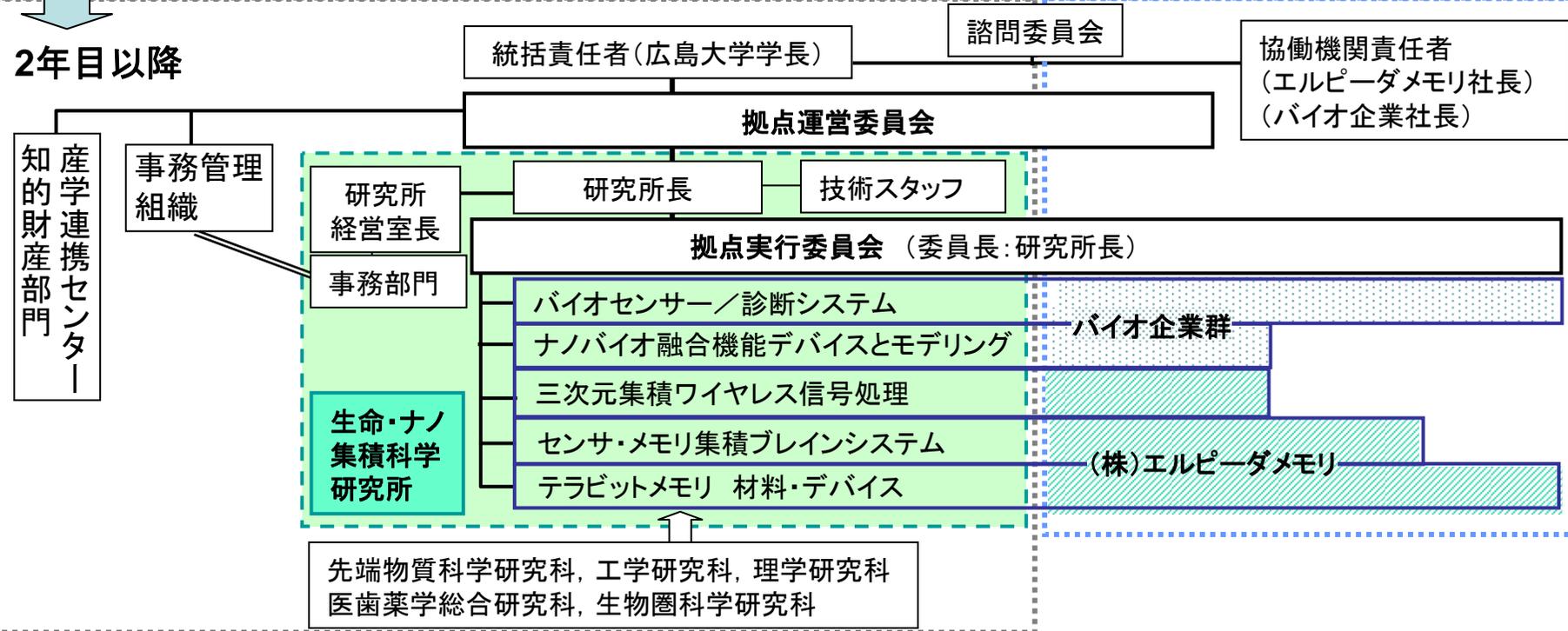
課題「半導体・バイオ融合集積化技術の構築」の実施体制

協働機関

実施機関 広島大学



2年目以降



課題「半導体・バイオ融合集積化技術の構築」の実施内容

