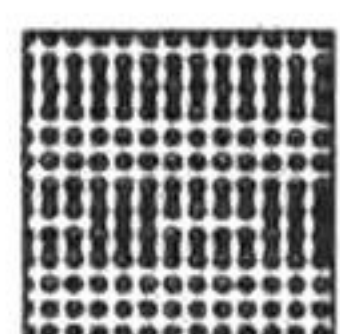


# 超高速エレクトロニクス研究棟

今回、訪問した超高速エレクトロニクス研究棟（以下、超エレ研）は大岡山キャンパス南2号館の南側に

あり、本学の研究施設としては最も新しい建物です。



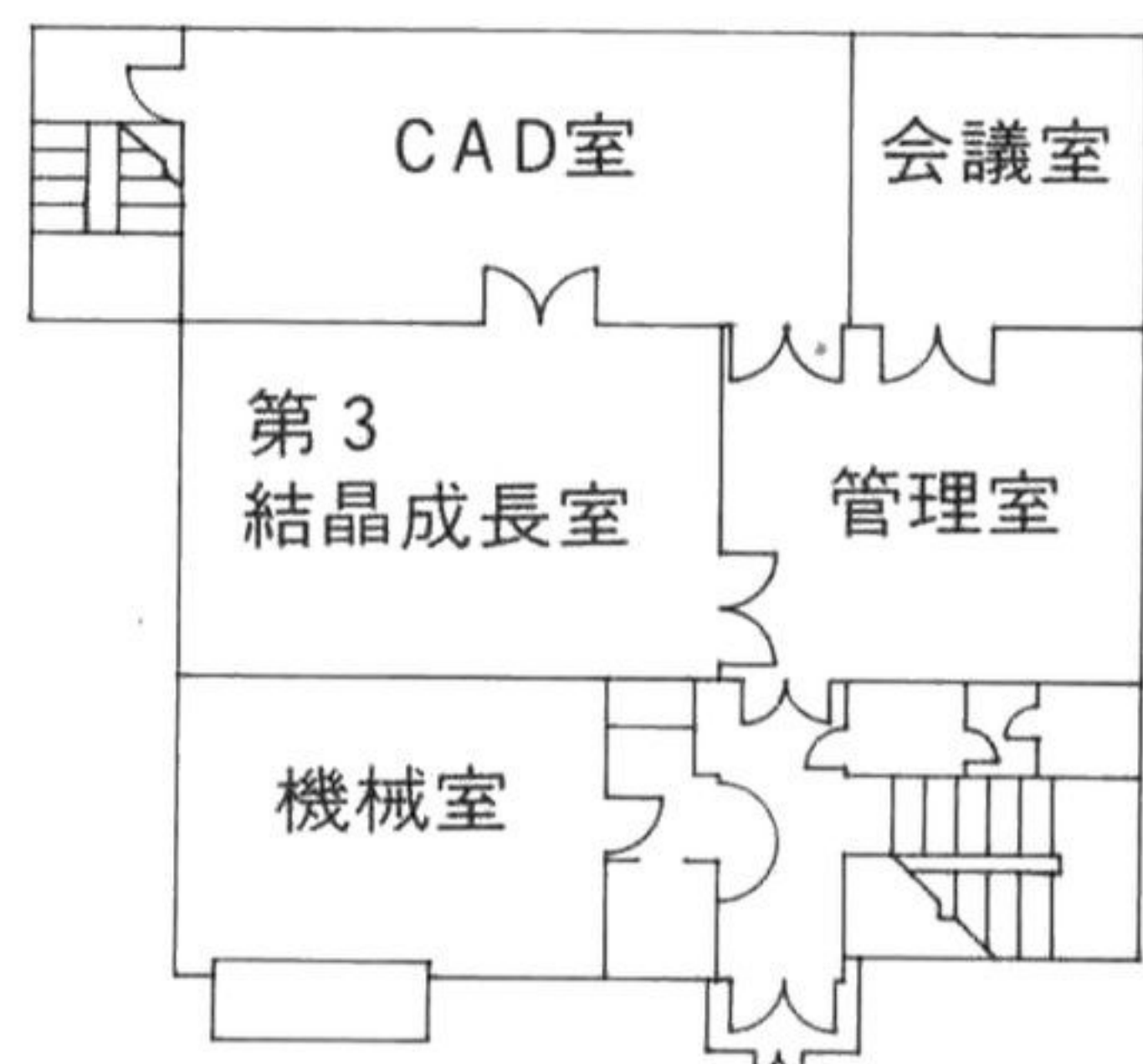
## 研究の背景—新しい素子を求めて

超エレ研では、どのような研究がこなわれているのだろうか。まず、その研究の背景を見てみよう。

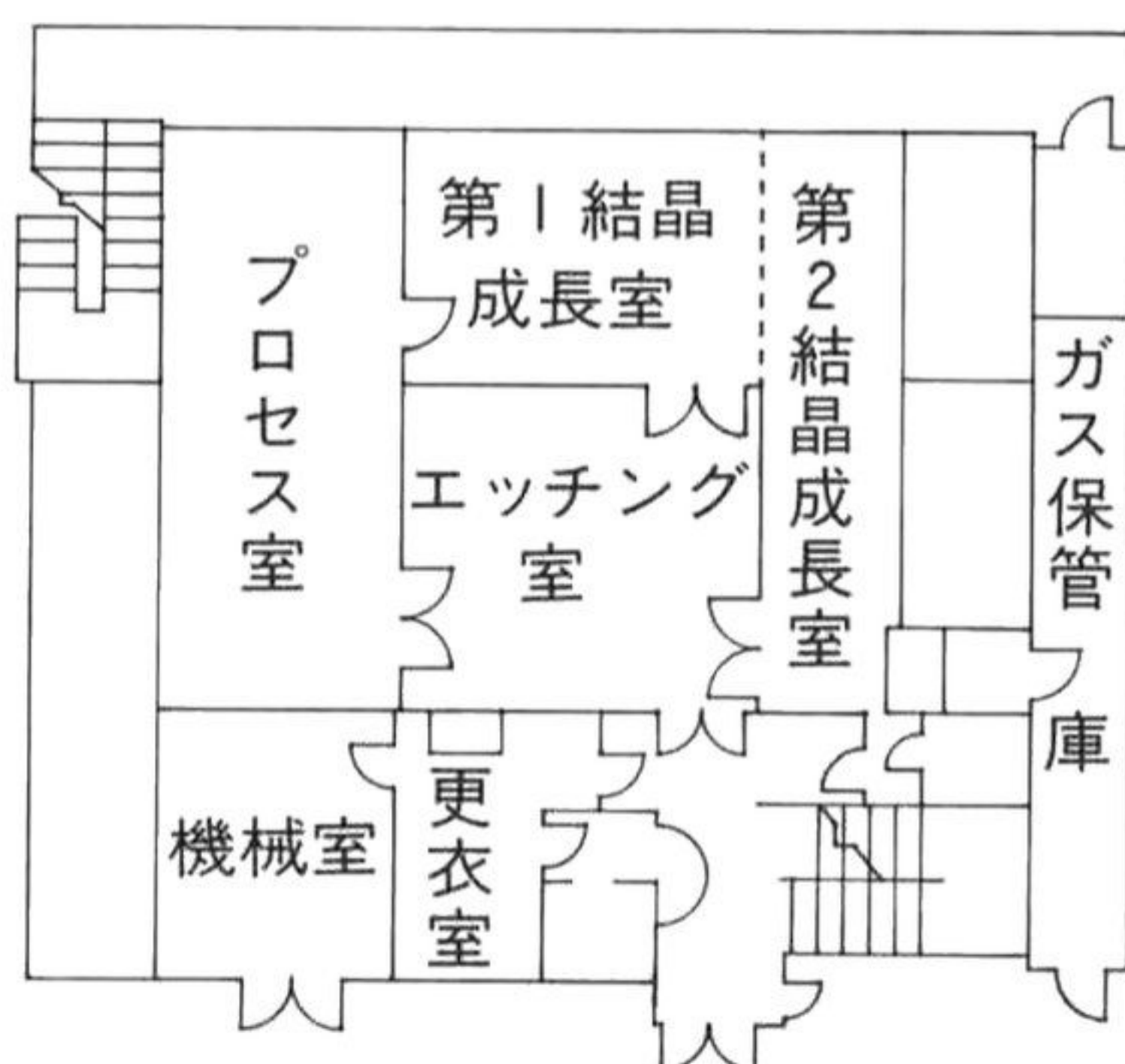
皆さんが知っている事と思うが、現代エレクトロニクス技術の心臓は半導体集積回路である。そして、半導体技術は今、より処理速度を高くする道と、より複雑な判断をおこなう道の2本の大きな道がある。例えば、最近バイオチップという言葉が聞くとと思う。このバイオチップはまだ研究途上であるが、将来このバイオチップが実用化されたとき、アナログ思考回路（例えば、字を読み込む）を持つコンピューターができるかもしれない。これが、幅広い判断を行なわせる技術といえるだろう。一方、現在の主流となっているデジタル式処理のスピードをあげる（つまり、素子の応答速度を高める）技術により、処理スピードは、速くなることはあっても遅くなることはないであろう。他にも、様々な研究がなされているが、処理スピードをあげる、複雑な判断をおこなうこと、この2つが現在の半導体技術の柱なのです。

そして、ここ超エレ研では、まさに、応答速度の限界に挑戦しているのです。現在、半導体素子の応答速度は普通のSiのICで数ナノ秒、また超伝導を利用したジョセフソンジャンクションで数ピコ秒であり、これが現在の研究の主流となっています。

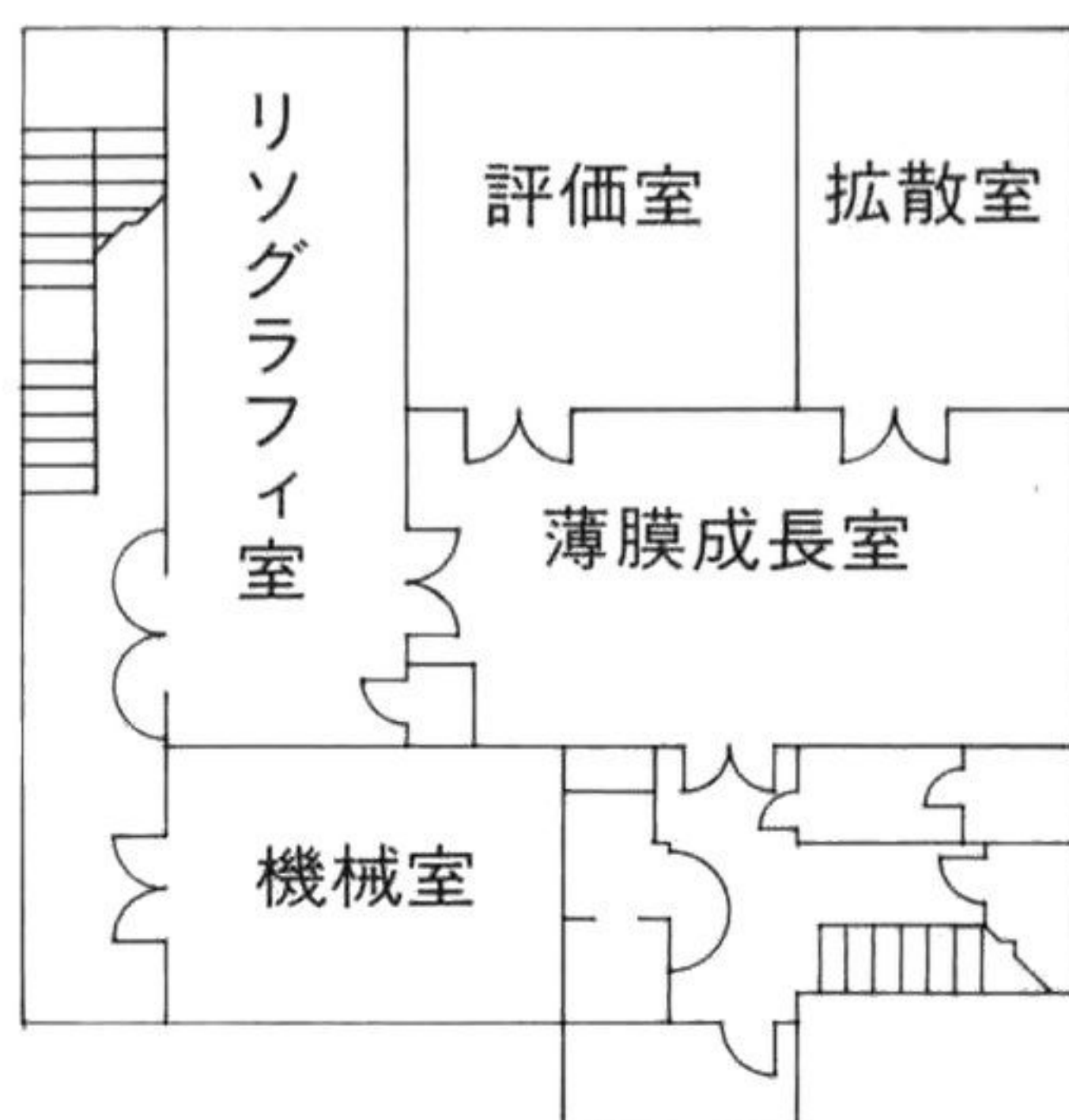
しかし、超エレ研では、それよりさらに速い、できればヘムト秒オーダーの応答速度を目指している。その為、現在では粒子として扱っている電子（古典論）を波として扱おう（量子論）としています。つまり波動としての性質（量子効果）を利用し、同時に電磁波（光波）を直接作用させようというわけです。その為に電子の散乱を無くさなくてはならず、その結果、デバイスの寸法も従来のミクロンオーダーから、3桁小さい数ナノメートルという極微構造をとる必要があるわけです。この様に、超高速電子デバイスの研究、開発を行なうことを要請される現在、この要請に応えるべく、本学に超エレ研が設置されたのです。



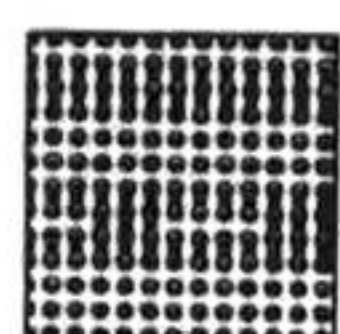
2階



1階



地階



## 素子開発のための研究設備

超エレ研は地下1階地上2階総面積900㎡で、そのうち機械室、管理室等を除いた568㎡がクリーンルームです。また研究設備としては、

- ①集積回路シミュレーションシステム：CAD (Computer Aided Design)

- ②超薄膜（単原子層）結晶成長処理装置
  - ③極微加工露光・処理装置
- などがあります。

①CADシステム：これは、ICを作るために回路をどのようにデザインするかを、コンピューターの助



けをかりてデザインする装置です。

②超薄膜結晶成長処理装置：これは、回路に使用する結晶を成長させる装置です。方法的には、基板の上に分子を飛ばし、分子を1つ1つ基板にのせていく装置で、分子線エピタキシー (Molecular Beam Epitaxy) と呼ばれるものです。つまり基板の上には原子1つ分の厚さで結晶が生成されるのです。

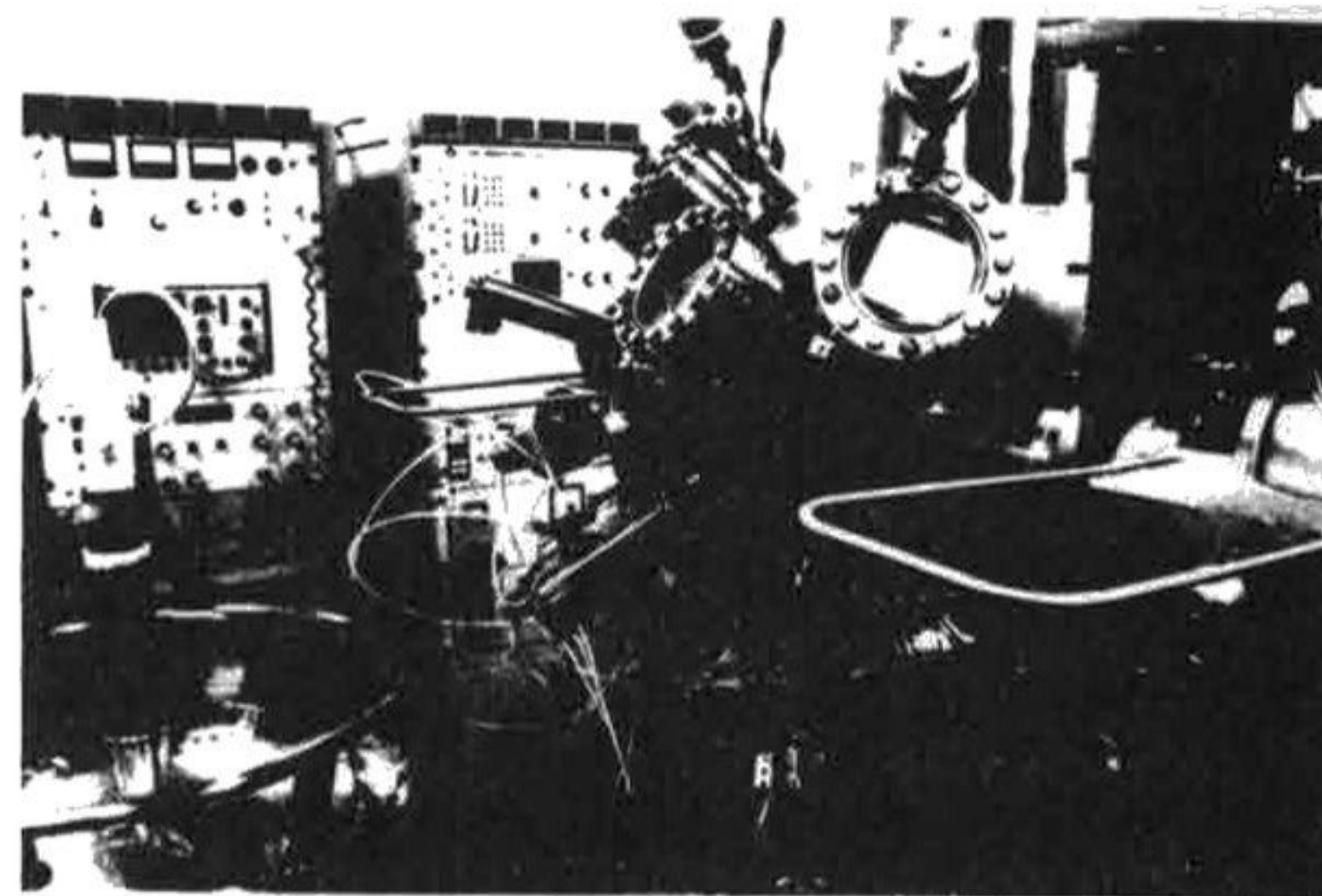
③極微加工露光・処理装置：これは②で作った結晶を回路として使用する為に、不必要な所を削る装置です。これは“電子ビーム露光装置”と呼ばれており100Å位までは切ることができます。この位の装置になると日本でも数台しかないそうです。これらの装置は非常に精密かつ高性能であり、本体の値段も非常に高価だが、作動を完璧にする為に、装置を

設置する部屋も、振動防止はもちろん、完全に電磁シールドされた特別仕様の部屋が用意されています。

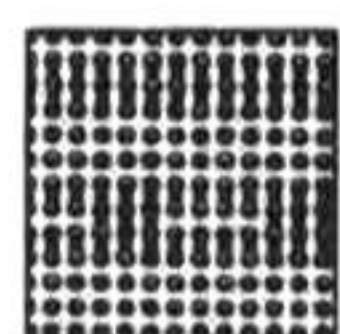
また超エレ研は先に述べた様に、機械室・管理室等を除いてクリーンルームになっているので、研究室に入る為には、無塵服に着替え、エアシャワーをあびます。また、内部は与圧しており、外部から空気が流れこむこともなく、天井からは常にきれいな空気が吹き出しています。また内部には普通の紙や本を持ち込むことはできず、特別なプラスチックの紙を使用します。このように、クリーンルームの中は常に塵のほとんどない状態におかれています。これもすべて、数オングストローム単位で設計されたデバイスを製作する為なのです。



CAD装置



分子線エピタキシー装置

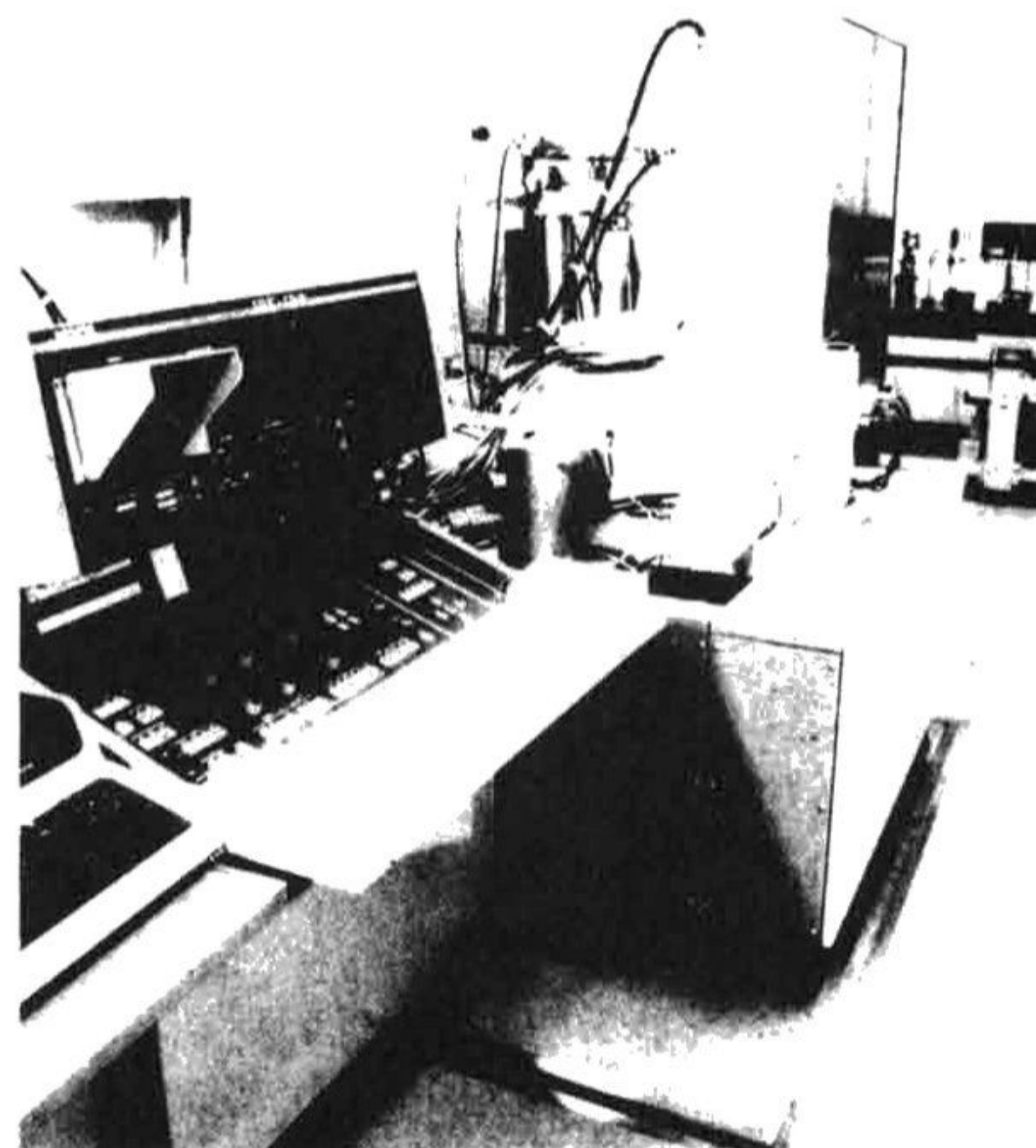


## 多方面の注目を浴びる超エレ研

超エレ研は現在、今回我々がお話をうかがった高橋清教授率いる高橋研をはじめ、末松研など6研究室が使用しています。また、超エレ研は電気系に属しているが、全学的施設であり、電気系だけではなく、申し出があればいつでも使用できるようになっています。将来的にみても、素材を研究している所 (例えば、金属系) や、超伝導を研究している所、また理論物理を研究している所などが一緒になって研究していく、そういう姿になっていかなくてはならないと高橋教授もおっしゃっていた。また、超エレ研は学外の企業との連帯も深めていく可能性もあるということです。例えば、毎年研究報告会が開かれ、今年の場合企業から100余名もの出席があったということです。このことから企業が本学の超エレ研で行なわれる研究に大きな興味を抱いていることがわかるだろう。

そして本学では、そうした企業の人間を研究者として受け入れる用意さえあるということです。この様に、現在はまだ一部の研究者の利用にとどまっている超エレ研も、今後は様々な研究者が利用し、より一層の発展をとげることとなるでしょう。超エレ研はまだ完成したばかりではあるが、今後、様々な研究がなされ、その中から偉大な進歩が生まれてくるであろうことを我々は確信したのです。

(楠)



電子ビーム露光描画装置