

Fabrication Industry

現代社会における主要な構造材料である鉄鋼と機能材料としてもっとも重要である半導体の製造プロセスにもセラミックスが深くかかわっている。

●鉄のつくり方

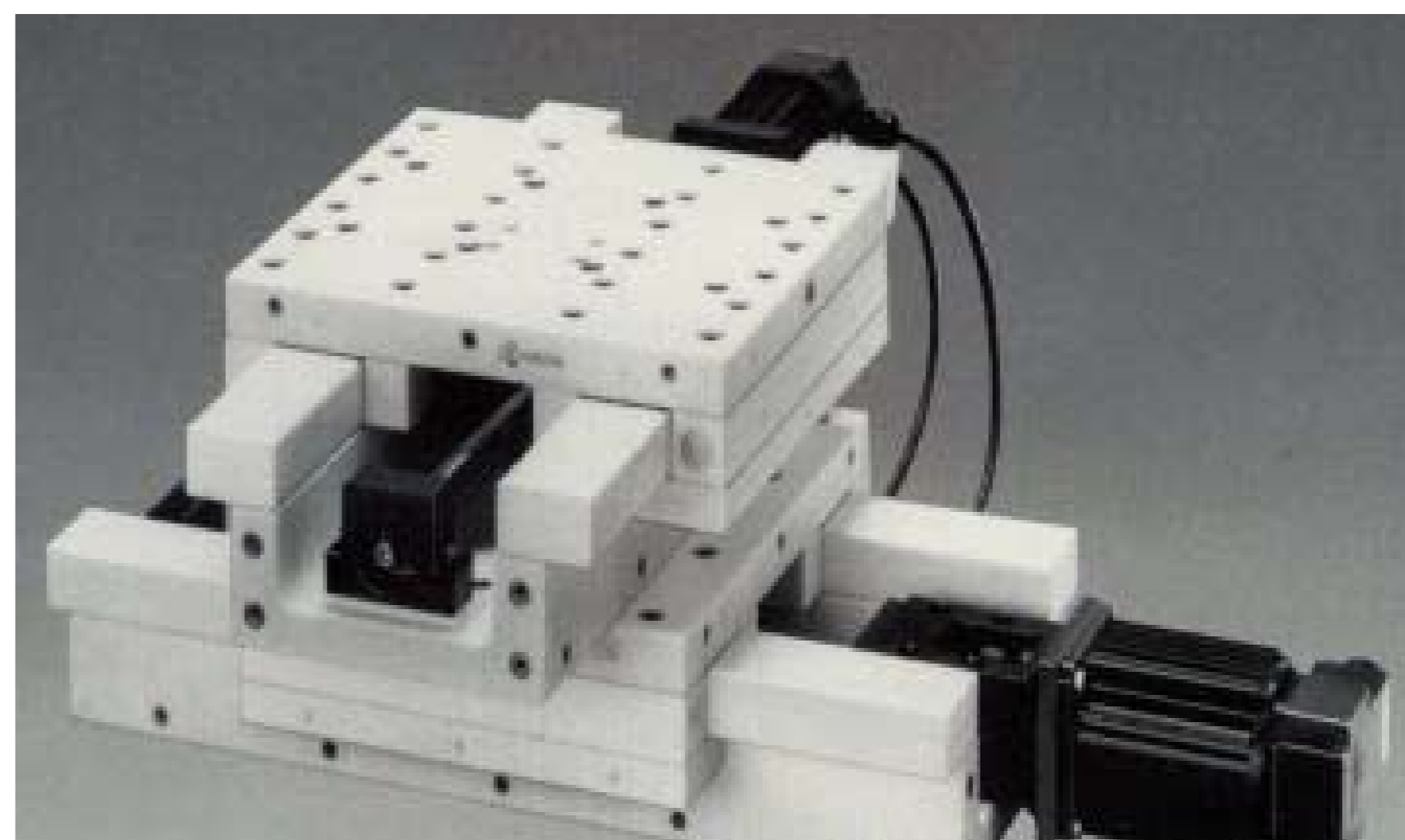
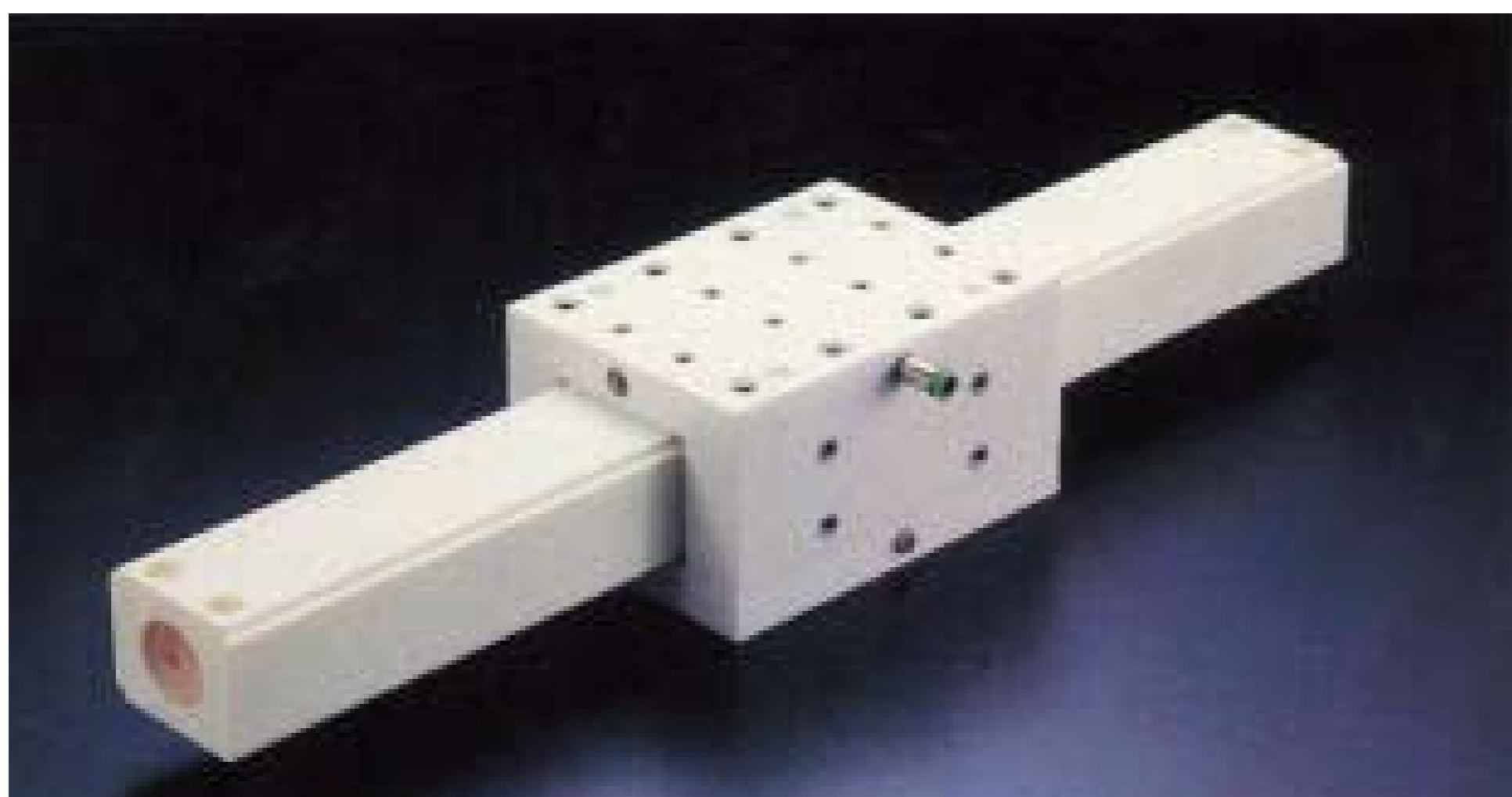
鉄鋼の製造は一般に高炉で鉄鉱石をコークス還元し、まずは銑鉄として取り出す。このとき鉄鉱石に含まれるケイ酸塩成分は石灰石と反応させてスラグとして除去する。次に転炉で銑鉄に酸素を吹き込んで過剰な炭素を取り除くと鉄鋼になる。これを圧延すれば鋼板が製造される。鋼板や鋼線は熱間鍛造、プレス成形、線引き加工などによって部品形状が付与され、必要に応じて熱処理が行われる。最終的には研削や研磨による機械加工が施されて必要な精度が与えられる。このなかで製鉄・製鋼には耐火物が用いられる。

●砥石や研削

研削加工は、高速で回転している砥石を用いて、加工物を削る精密加工法の一つであり、自動車、航空機、船舶からエアコン冷蔵庫等の身近な部品に至るあらゆる産業分野で行われている。また、半導体素子の製造においては、シリコンウェーハを平坦加工するため、スライシング、ラッピング、ポリシングの各工程において、炭化珪素、アルミナ、シリカの研磨材が使用されている。ポリシング工程では、ウェーハ表面の加工変質層除去のため、100nm以下のシリカ粒子を使用するのが主流で、樹脂製の研磨パッドを用いて研磨を行う。ICはますます高集積化されてきており、ポリシング後に求められる品質基準は非常に厳しく、研磨材にも重金属フリーで、金属不純物の低減などの厳しい要求がされている。また環境への配慮のため、研磨材のリサイクルの研究も進められている。

●半導体プロセスで活躍するセラミックス

シリコンウエハ上に半導体素子を製作するための基本的な微細加工プロセスは、成膜、リソグラフィ、エッチングからなり、これらが繰り返されることによって所望の回路が製造される。このような微細加工プロセスでは、一般に腐食性が非常に強いハロゲンガスプラズマが使用されるため、耐食性、耐熱性、耐摩耗性、化学的安定性に優れたセラミックスが部材に適用されてきている。半導体の熱処理装置には高純度の石英ガラスや炭化ケイ素が用いられ、露光工程の静電チャックやエアスライドにはアルミナなどが用いられている。



セラミックス製エアスライド（左）と X-Y ステージ（右）