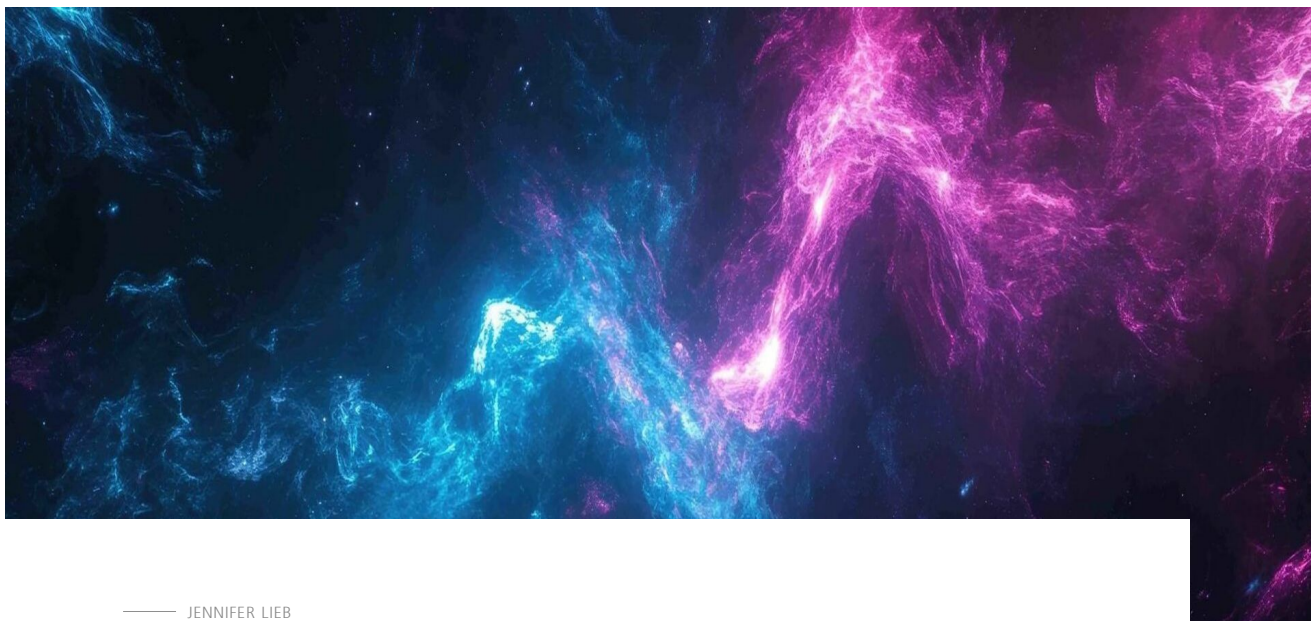




— JENNIFER LIEB

Co je plazma – a co má společného s mým mobilním telefonem?

Plazma není ani pevná, ani kapalná, ani plynná. Plazma se nachází v blescích, v polární záři, v srdcích všech hvězd – a je nepostradatelná pro výrobu mikročipů. Vše o této úžasné látce a o tom, jak utváří průmysl a pokrok.

— Od začátku: Co je vlastně plazma?

Věno, plazma je zkrátka čtvrté skupenství, které může hmota nabývat. Kdo k pevné hmotě přidává stále více energie, například teplo, získá nejprve kapalinu a poté plyn. Kdo nyní ještě pokračuje dále, získá plazmu.

— Jak tedy vlastně vzniká plazma?

V normálním plynu jsou atomové jádro a elektrony pevně vzájemně vázány – atom je elektricky neutrální a klidný. Pokud je však plyn vystaven stále se zvyšujícímu přísunu energie, atomy na sebe narážejí tak prudce, že vazebné síly ubývají a elektrony jsou vytrhávány ze svého obalu. Plyn se proměňuje v chaotický shluk částic sestávající z volně se pohybujících, záporně nabitých elektronů a kladně nabitých atomových jader. Proces vzniku plazmy se nazývá ionizace. V přírodě k tomu většinou dochází drsným způsobem: Buď nepředstavitelným horkem, jako v 15 milionů stupňů horkém jádru Slunce, nebo obrovskými elektrickými výboji, kdy úder blesku s miliony voltů ionizuje molekuly vzduchu.

— Jak lze uměle vyrobit plazmu?



Průmysl reguluje výrobu plazmy přesně vyváženou elektřinou v high-tech prostředí: Obrobky jsou umístěny ve vakuové komoře. Do komory proudí vzácný plyn, například argon. Ve vakuové komoře sice probíhá plazmová magie. Vlastní technicky náročný postup se však odehrává venku: [Speciální generátory](#), například z portfolia TRUMPF, přeměňují běžné síťové napětí na vysokofrekvenční nebo pulzní napětí a tuto energii vystřelují přímo do plynu ve vakuu. Elektrické pole prudce strhává elektrony a způsobuje mezi nimi miliony kolizí. Voilà: Plazma. Generátor je zde dirigentem. Řídí a vyvažuje intenzitu proudu, napětí a frekvenci v milisekundovém rozsahu a dává plazmě přesně tvary a vlastnosti, které jsou potřeba pro příslušnou aplikaci – například pro povrchovou úpravu nebo ultratenké povlakování.



V této vakuové komoře vzniká zářivá plazma pro povlakování. Technickou výzvu však zvládá připojený high-tech generátor v pozadí.

Co je pro průmysl tak skvělé na plazm?

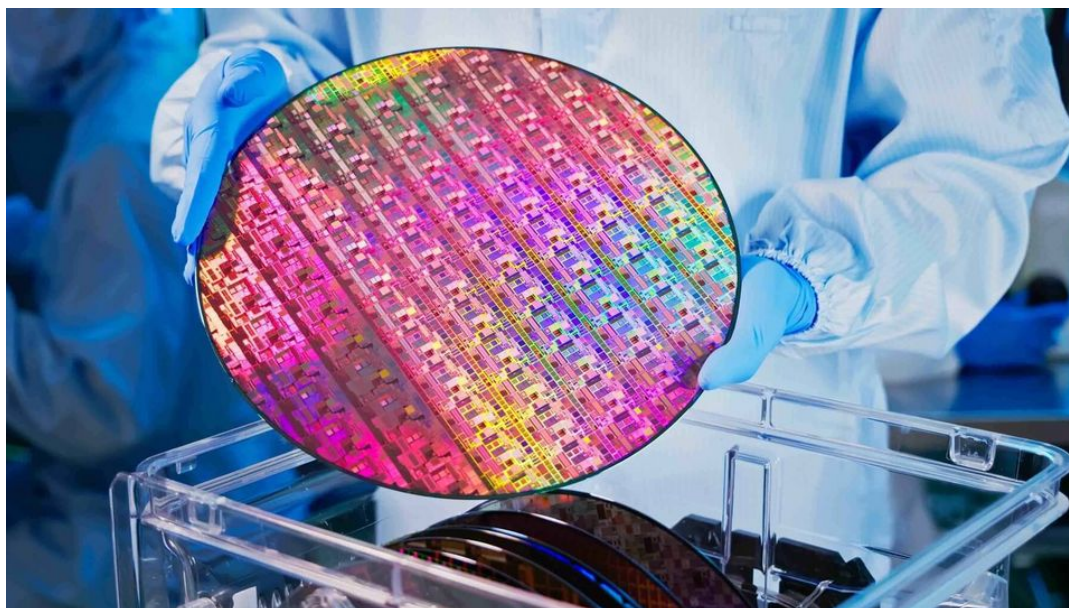
Ačkoli plazma ve volné přírodě je bouřlivá spousta hmoty, v průmyslových podmínkách neexistuje žádné skupenství hmoty, které je možné tak snadno zkontrolovat a tak přesně ovládat – a to dokonce na atomové úrovni. Neboť plazma je extrémně elektricky vodivá, a proto reaguje velmi citlivě na elektromagnetická pole, která vytváří speciální generátor. Tato pole uchopují plazmu jako neviditelné pinzety, natahují ji nebo ji stlačují, zrychlují ji nebo ji drží vznášející se v prostoru. Za druhé, plazma je chemicky vysoce reaktivní. Volně se pohybující ionty bezpodmínečně chtějí se znovu navázat, a proto napadají každý materiál, který se k nim přiblíží. Průmysl využívá plazmu k mnoha účelům: například k povrchové úpravě velmi odlišných materiálů, jako třeba ke kalení, nebo ke sterilizaci lékařských produktů citlivých na horko. Avšak právě kombinace vlastností „přesně ovladatelná“ a „vysoce reaktivní“ činí plazmu nepostradatelnou při výrobě mikročipů.

K čemu se plazma používá při výrobě čipů?

Mikročipy jsou na křemíkových destičkách vytvářeny vrstvou po vrstvě a plazma říká atomům, kde na destičce smí být a kde ne. V dnešní době jsou miliardy tranzistorů namalovány na jednom kusu destičky o velikosti nehtu. Rozměry jsou tak nepatrné, že nástroje z normálního světa jsou nepoužitelné, a proto se používá plazma. V praxi plazma přebírá dvě hlavní úlohy: Při leptání působí cílená plazmová sprcha na atomární úrovni jako pískovací tryska. Odstraňuje mikroskopicky jemné vzory, takže vznikají nepřetržité struktury vodivých drah. Při povlakování plazma vykonává přizpůsobování místa pro atomy. Plazma nechává



plyny reagovat a vytvářet na destičce cílené povrchové vrstvy, nebo atomy vyráží z kusu kovu jako kulčičkové koule, aby mohly být s atomární přesností nanášeny na destičku jako izolátor nebo vodivá dráha.



Na takových křemíkových destičkách vznikají mikročipy vrstvu po vrstvě. Bez plazmy jako nástroje by to prostě nefungovalo.

— A co má nyní plazma společného s mým mobilním telefonem?

Zcela jednoduše: Bez plazmy řízené generátory by neexistovaly žádné vysoce výkonné čipy, které se dnes používají prakticky ve všech pokročilých zařízeních. Bez plazmy by nikdo nemohl počítač, nebyla by umělá inteligence, internet – ani mobilní telefon.



JENNIFER LIEB

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS

