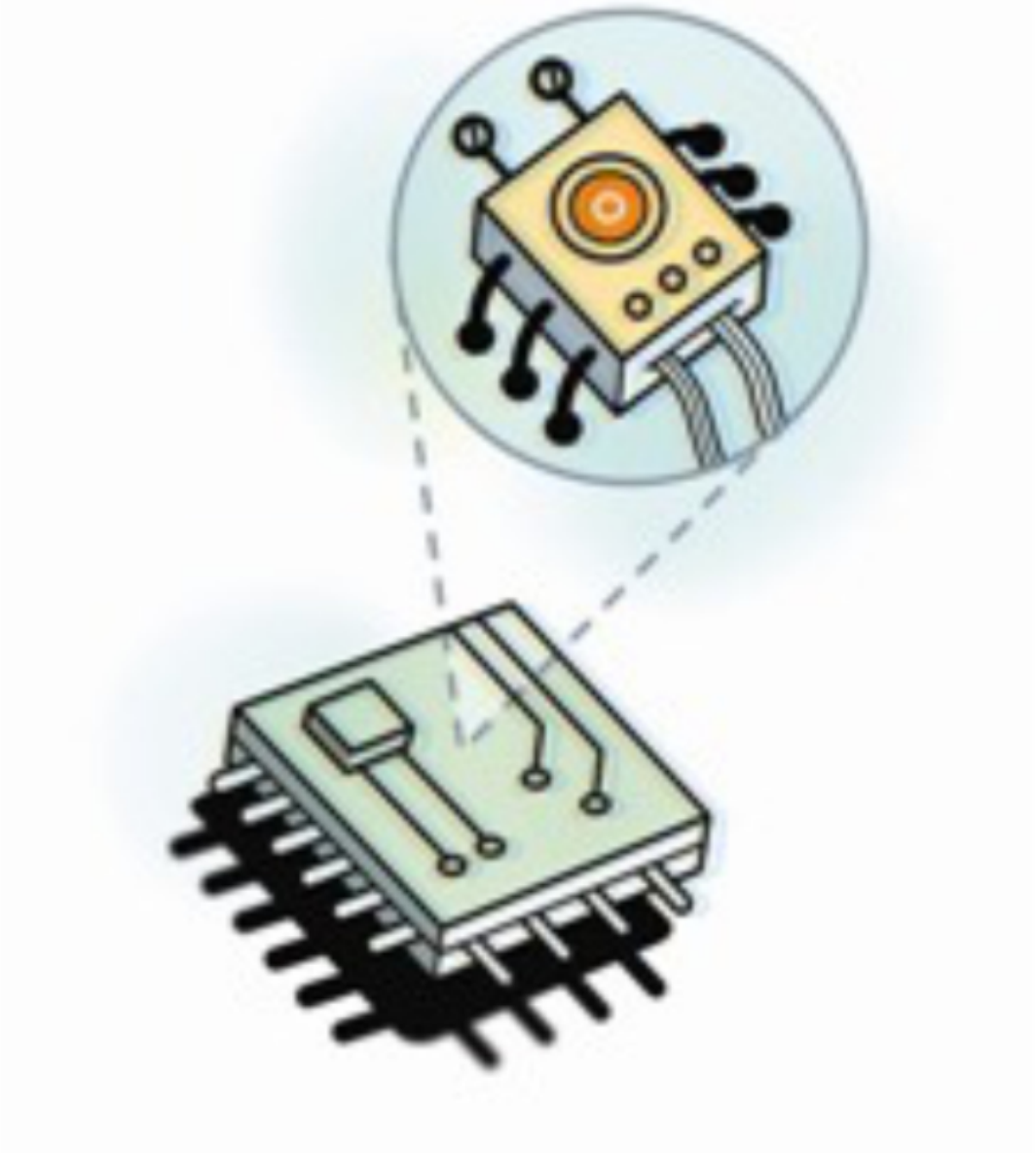
نانو چیپ های اِلکترونیکی



نویسنده : دکتر افشین رشید

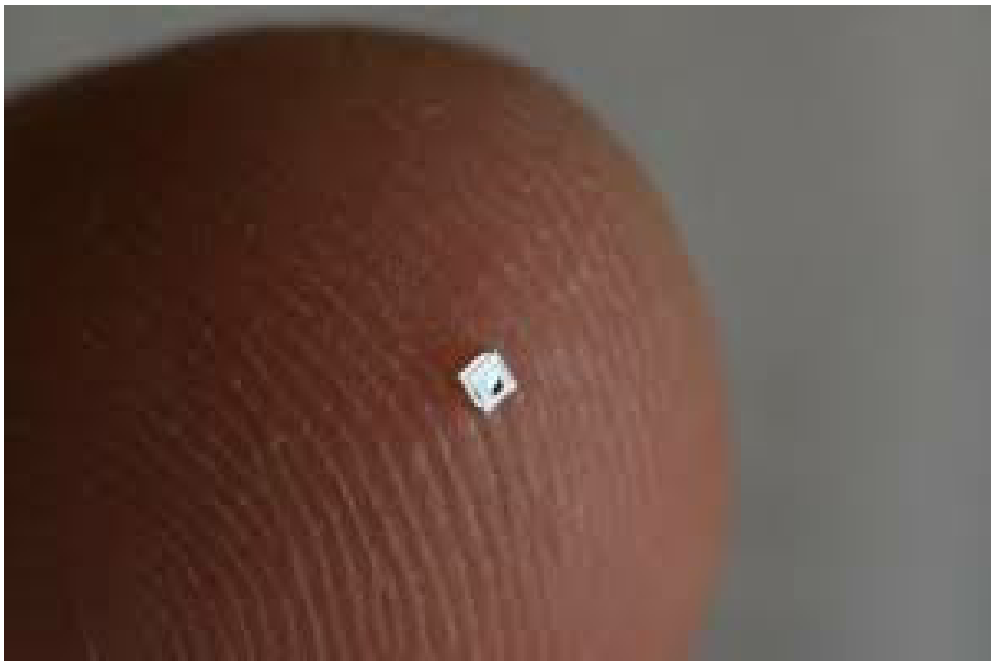
نویسنده : افشین رشید
سطح علمی نویسنده : دکترای نانو _ میکرو الکترونیک
تارنما : www.electronic-tarfand.blog.ir
پست الکترونیک : nanoelectronic.rashid@gmail.com
Dr.Afshin_rashid@yahoo.com

پیشگفتار نویسنده کتاب دکتر افشین رشید

در ستایش علم الکترونیک همین بس که کاربردی ترین علوم در جوامع میباشد . و از یاد نبریم نانو _میکرو الکترونیک برترین گرایش علوم الکترونیک و کلید دستیابی به یک فناوری برتر در نیمه ی سَده پیش رو میباشد. شاید باور کردنی نباشد اما تغییر در حجم و بازطراحی مدار های الکترونیکی و مخابراتی بر پایه علوم نانو الکترونیک میتواند تا چند برابر کارایی و قدرت این عناصر الکترونیکی افزایش دهد. و از نظر پیشرفت علمی دست با تر در صنایع دریایی ؛ نظامی ؛ پزشکی ؛ الکترونیکی ؛ مخابراتی _ارتباطی ؛ به ارمغان آورد .

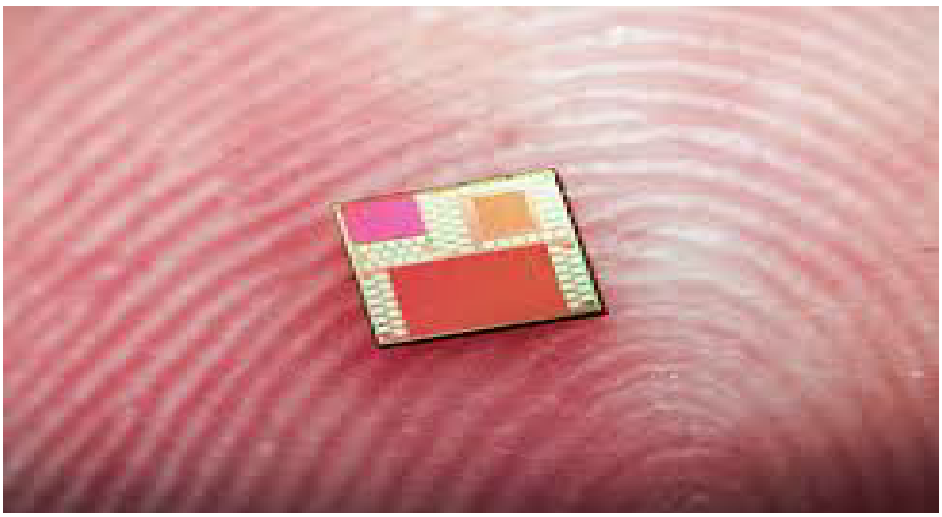
در علوم الکترونیک مبحث نانو حول محور (حافظه های نانو ؛ نانو چیپ ها و تراشه های سریع نانو و قطعات الکترونیکی نانو) با وزن کمتر و کارایی بیشتر میگردد. نانو تکنولوژی، دانش، مهندسی و فناوری در مقیاس نانو و یا به عبارت دیگر و مطالعه کاربرد اشیاء بسیار ریز و استفاده از آنها در تمام حوزه‌های علوم نظیر شیمی، زیست‌شناسی، الکترونیک ؛ علوم مواد و مهندسی است.تاریخچه نانوتکنولوژی، توسعه مفاهیم و کارهای تجربی انجام گرفته در زمینه نانو تکنولوژی را شرح می‌دهد. گرچه نانو تکنولوژی یکی از پیشرفت‌های اخیر تحقیقات علمی است اما توسعه مفاهیم بنیادی آن در یک دوره طو نی اتفاق افتاده است.در طول تاریخ بشر از زمان یونان باستان، دانشمندان آن دوره بر این باور بودند که مواد را می‌توان آنقدر به اجزاء کوچک تقسیم کرد تا به ذراتی رسید که خردنشدنی هستند و ذرات بنیان مواد را تشکیل می‌دهند.نانو واژه‌ای با ریشه یونانی و به معنای «کوتوله» است که در

علم اندازه گیری، پیشوند نانو قبل از واحدهای اندازه گیری متر، ثانیه، گرم و... می‌آید .با بهره گیری از ساختار های نانو یی، می توان اندازه بیت های حافظه را اساساً بیشتر کاست و به این وسیله چگالی حافظه مغناطیسی و کارایی آن را افزایش داد و هزینه و بهایش را پایین تر آورد. روش های لیتوگرافی نانویی هم اکنون برای مهیا کردن برخی حافظه های بسیار نیرومند به کار گرفته می شوند.علم و فناوری نانوامکانات حافظه ای متفاوتی ارائه می کنند. به طور مثال مواد فوتو شکستار ، نمایانگر فقط یک نوع حافظه اپتیکی اند. سی دی ها و دی وی دی ها که برای ضبط موسیقی و فیلم می روند، خود نوعی فناوری اپتیکی به شمار می آیند که خواندن آن ها به کمک لیزر صورت می گیرد.در واقع با استفاده از فناوری نانومی توان ظرفیت ذخیره سازی دیتا را در حد هزار برابر یا بیشتر افزایش داد. ذخیره سازی اط عات مبحثی بسیار مهم و ضروری است که می تواند به روش های مختلفی انجام شود.



نانوالکترونیک رویکرد تازه ای را در صنعت الکترونیک در زمینه انواع جدید مدارها، پردازشگرها، شیوه های ذخیره دیتا و حتی روش های نوینی الکترونیک نوری جهت انتقال دیتا دارد.اکثر وسایل جدید الکترونیکی نیاز به حافظه زیاد دارند. امروزه مصرف کنندگان، طالب حافظه هایی با گنجایش گیگا بایتی هستند. فلش های جدیدی در حال حاضر در بازار است که بیش از 60GB حافظه دارد و همچنان مطلوب است که ذخیره بیشتر در فضای کمتری انجام گیرد. فناوری رایج این خواسته ها را به سختی فراهم می کند، اما

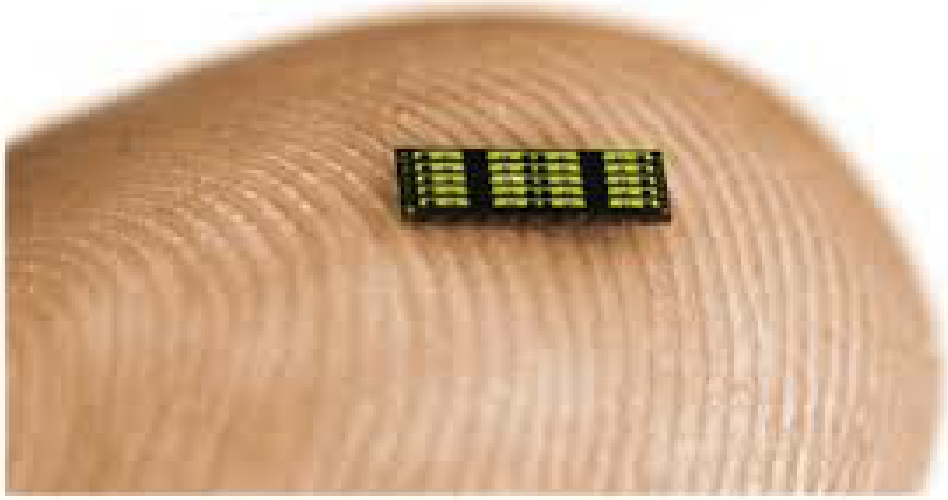
فناوری نانو راه حل هایی بهتر پیشنهاد می کند.یکی از ابزار جدید ذخیره دیتا استفاده از نقاط کوانتومی نیکلی در اندازه های نانومتری است که انتظار می رود برای ذخیره کردن ترابایتی داده ها، حتی در منازل و در استفاده های شخصی مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به وسایل ذخیره سازی نسبتاً بزرگ (از نظر فیزیکی) که هم اکنون داریم و این واقعیت که در حوزه های مختلف، به اندازه هایی در حدود گیگابایت نیاز داریم، پتانسیل زیادی برای فعالیت در این زمینه وجود دارد.



بین روش های رایج تولید نانو ساختار ها کشش، قالب، جدایش فازی، خودآرایی و الکتروریسی الکتروریسی مزایای زیادی از قبیل سهولت تولید، امکان صنعتی شدن، قابلیت

کنترل ابعاد مواد اولیه نانو چیپ ها و نانو ترانزیستورها تکرار پذیری دارد. مواد تشکیل دهنده بیشتر چیپ ها و نانو چیپ ها سیلیکون میباشد . با اعمال ولتاژ مناسب (ولتاژ آستانه) به محلول سیلیکونی، نیروی دافعه بر کشش سطحی سیلیکون غلبه کرده و جت تشکیل می شود. با تبخیر محلول از جت، تغییر فاز مایع به جامد صورت گرفته و نانو مواد اولیه چیپ ها تشکیل می شود. پارامترهای زیادی بر مشخصه نانو ساختار ها تولید شده با این روش تاثیرگذار است، مهمترین پارمترهای تاثیرگذار عبارتند از فاصله بین سوزن و جمع کننده، ولتاژ اعمالی، نرخ جریان و غلظت محلول سیلیکونی ؛ با تغییر این پارامترها می توان به ابعاد بهینه نانو چیپ ها دست یافت. قطر نانو ساختار ها با نرخ جریان و فاصله رابطه خطی و با پتانسیل و غلظت محلول سیلیکونی در تولید نانو چیپ ها و نانو ت‌رانزیستورها رابطه غیرخطی دارد. با افزایش فاصله و پتانسیل الکتریکی، قطر نانو ساختار ها کاهش و با افزایش نرخ جریان و پتانسیل الکتریکی، افزایش می یابد. در تولید قالب نانو

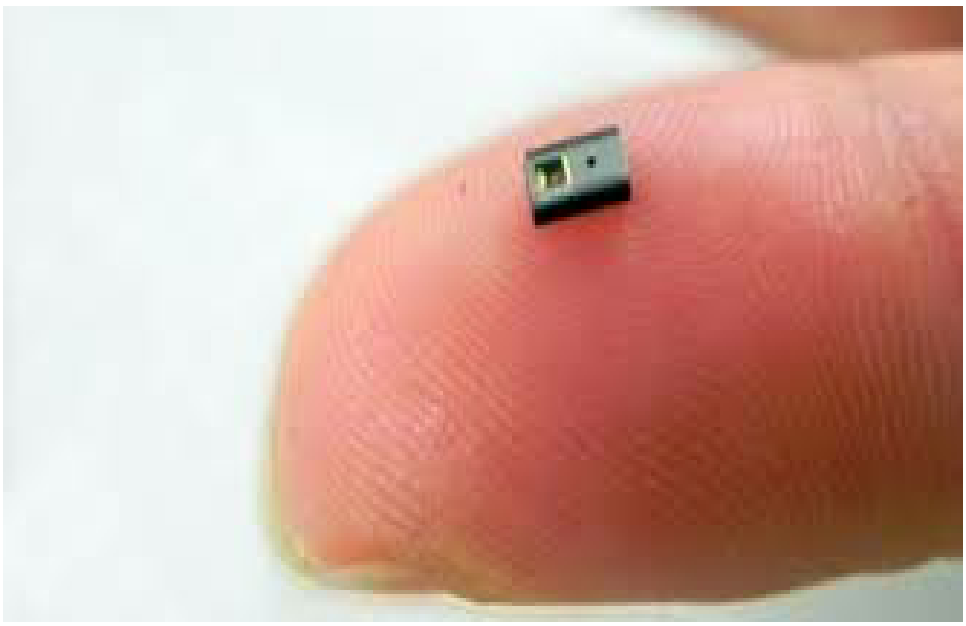
چیپ ها و نانو ترانزیستور زمانی که نیروی دافعه بر کشش سطحی غلبه می کند، میدان الکتریکی به یک مقدار بحرانی یا آستانه می رسد. در ابتدا جت در الگوی خطی حرکت کرده سپس به آرامی از الگوی خطی دور شده و شکل پیچیده ای را در طول مسیر به سمت جمع کننده تشکیل می دهد. ساختار و ساختمان تولید نانو چیپ ها و نانو ترانزیستور ها و طول جت متناسب با ولتاژ اعمالی است. ساختار نانو مخروط تیلور با تغییر قدرت میدان و متعاقبا (دانسیته بار جت)، از محدب به مقعر تغییر می کند.



نانو ترانزیستور یکی از مهمترین قطعات الکتریکی نانو است که وظایفی مثل تقویت

کنندگی مدار، منبع تغذیه و ... را دارد. و در ساختار و ساختمان داخلی چیپ ها و نانو چیپ ها مورد استفاده قرار میگیرد .کوچک شدن اجزا در سیستمها و مدارهای میکروالکترونیک باعث رشد چشمگیر این صنعت در سالهای اخیر شده است. سرعت رشد این صنعت به حدی است که با کوچکتر شدن اجزا، تعداد ترانزیستورهای موجود در واحد سطح هر تراشه نیمه هادی و نانو چیپ ها افزایش یافته است.کوچک شدن ابعاد این اجزا میتواند باعث کاهش مصرف مواد اولیه و انرژی، کاهش قیمت تمام شده این قطعات و افزایش سرعت و بازدهی آنها گردد. بنابراین ساخت و توسعه ابزار الکترونیک با ابعاد کوچکتر و سرعت و بازدهی بیشتر روز به روز اهمیت بیشتری پیدا کرده است. روش لیتوگرافی یکی از روشهای متداول برای ساخت مدارهای الکترونیکی است. با کمک این روش میتوان ساختارهایی با دقت و ابعاد 01 نانومتری ساخت. پیدا کردن تکنیک هایی که با کمک آنها بتوان از این روش برای تولید صنعتی این قطعات (نانو چیپ ها و میکرو چیپ ها) استفاده نمود.تکثیر و گسترش

نانو چیپ ها عملکرد تخصصی تر نانو چیپ ها و یا ریز ارایه های ژنی و پروتئینی حاوی نشانگر بر علیه کل ژنوم انسان را برای بررسی تغییرات ژنتیکی میباشد.ریز آرایه های ژنی و پروتئینی در اندازه های بسیار کوچک با قابلیت تشخیص های مولکولی بر اساس سکانس DNA و پروتئین های انسان و عوامل بیماریزای دیگر که برای امور تحقیقاتی استفاده می شود .

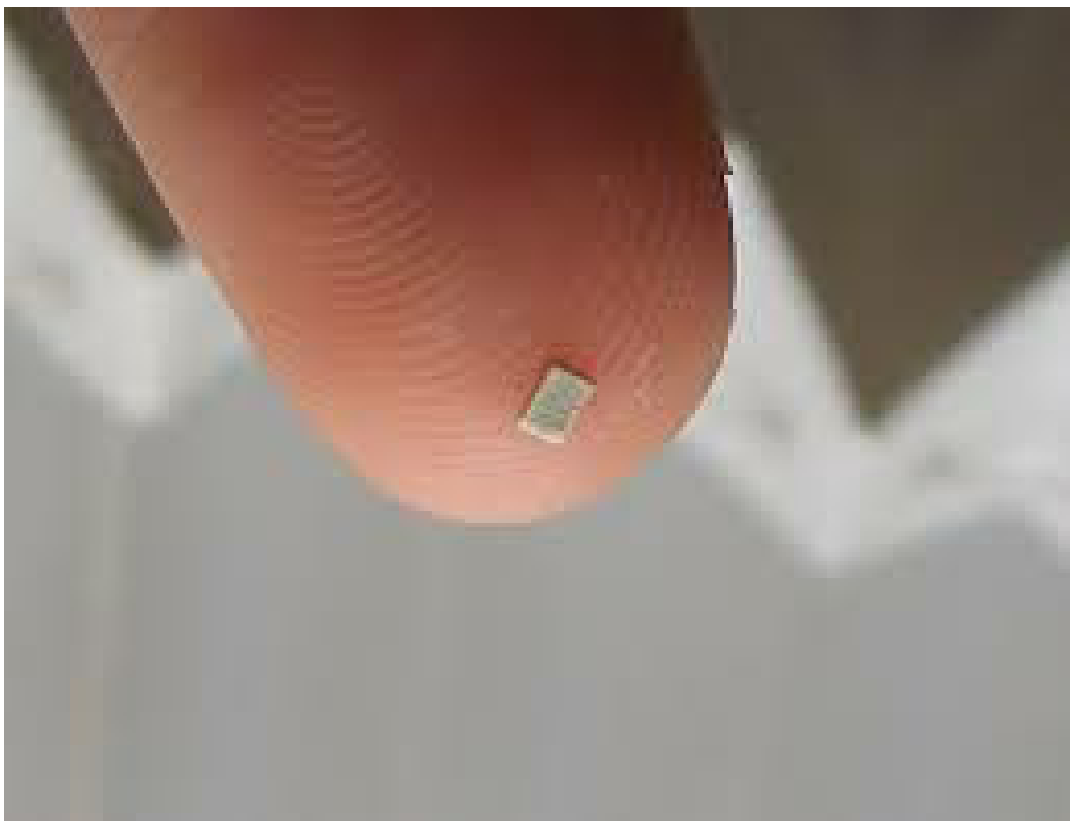


با تکثیر نانو چیپ ها و ریز المان های Lab on a chipآزمایشگاه های تشخیصی پزشکی قادر به بررسی و اندازه گیری صد ها ماده بیولوژیک از شمارش گلبول های خون تا بررسی دقیق

فاکتورهای خونی و سایر مایعات و بافت های بدن، آزمایشگاه های آسیب شناسی بالینی، آنواع سیستم های تصویر برداری مانند رادیولوژی، سونوگرافی، اندوسکوپی، سی تی اسکن، آم آر آی و سایر روش های تشخیصی تخصصی برای بررسی بیماری های مختلف مانند آن‌ژیوگرای، اکو کاردیو گرافی ، نوار قلب و معز و سایر اندام ها بسیار توسعه یافته است . با توسعه دانش بشر در زمینه های علوم سلولی و مولکولی، ژنتیک و شناسایی ژن های عامل بیماری های مختلف، تعیین ردیف ژنوم عوامل بیماریزا، بررسی و مقایسه آنها و ایجاد بانک های دیتا ژنومی، توسعه روشهای تشخیص مولکولی، آزمایشگاه های تخصصی از این روش ها جهت تشحیص های دقیق عوامل بیماریزای عفونی ، برخی مختل شدن ژنتیکی و حتی در مواردی برای تشخیص های قبل از تولد واحتمال درگیر شدن جنین به بیماریهای سخت وراثتی و تعیین جنسیت جنین استفاده می کنند .(فناوری چیپ های میکرو آرای) technology Microarray آرایه های ژنی و پروتئینی با اینکه چند سال از شناسایی ساختار

و تعیین ردیف کامل ژنوم انسان گذشته است و مشخص شده است ژنوم انسان از ۳ میلیارد نوکلئوتید و حدود ۳۰ هزار ژن تشکیل شده است ولی تحول عمده ای در حل بیماریهای وراثتی و کشف علل بیماریهای مختلف انسان به دلیل پیچیدگی های موجود در ساختار ژنتیکی انسان و عوامل مختلف موثر بر آن صورت نگرفته است. زیرا در قبل تصور بر این بود که یک ژن مسئول یک فعالیت است و متخصصین به بررسی ساختار و عملکرد تک تک ژنها و پروتئین ها بطور جداگانه می پرداختند ولی اینک مشخص شده است در برخی از مختل شدن ژن های متعددی نقش دارند و ابشاری از فرایند ها در یک بیماری و یا آسیب های سلولی و بافتی نقش دارند.نتیجه این شد که باید روشی برای بررسی هم زمان ردیف، تنوع، تفاوت ژنی، ساختار و فعالیت ده ها، صدها و هزاران ژنو پروتئین بطور همزمان ابداع شود .با تلفیق فناوری های مولکولی، میکروالکترونیک، روبوتیک، نانوتکنولوژی، شیمی پلی‌مر و اتصال مولکولی این امکان فراهم شد که صدها و هزاران نشانگر (پروب) اختصاصی

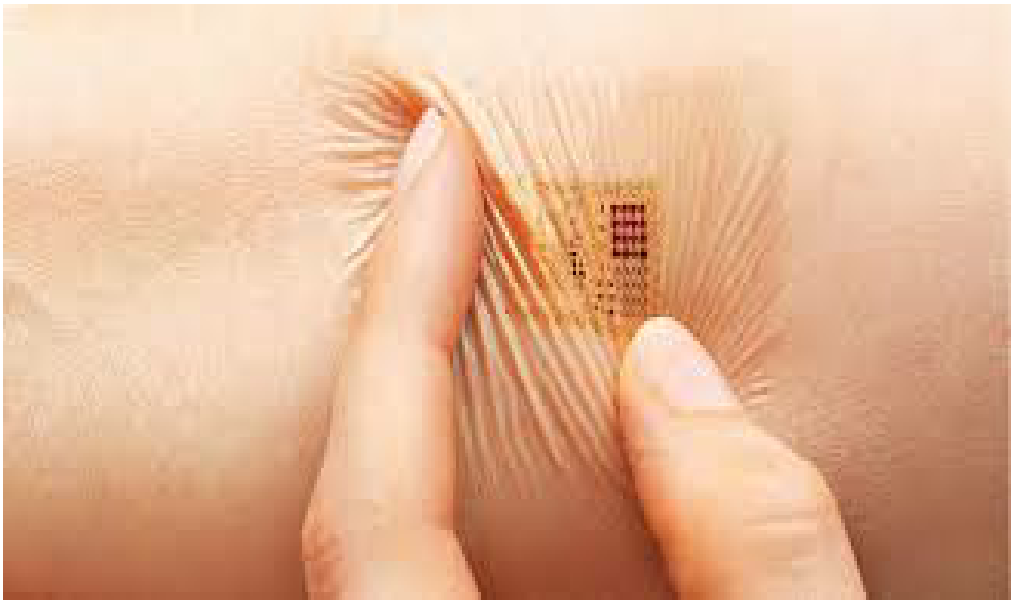
ژن ها و پروتئین های مختلف در مقادیر بسیار کم (نانولیتری) با استفاده از سوزن های بسیار ریز در سطح یک ظرف شیشه ای میکروسکوپی در ردیف های منظم (آرایه) متصل گردد .به این طریق با اضافه کردن نمونه حاوی Protein-RNA-DNA سالم و بیمار امکان بررسی تغییرات ژنتیکی در ژنها و پروتئین های مختلف مشخص می گردد .



نانو چیپ های کاشتنی RFID و RTLS همچنین بخاطر سایز بسیار کوچک آن، برای کنترل مکان یاب افراد به مانند ردیاب شخصی پنهان نیز

می تواند استفاده شود. به طور مختصر، برای نظارت و ردیابی انسان ها و حیوانات و هر جنبنده و متحرکی مورد استفاده دارد. اما با توجه به ابعاد نانو چیپ های کاشتنی قرار داده شده در بدن انسان که بار ارسال فرکانس ، بهترین کاربرد این نوع از جی پی اس ها برای اشخاص و حیوانات خانگی است. این نانو چیپ ردیاب برای ردیابی و مکان یابی بهترین کاربرد خود را ارائه می دهد. همچنین بهترین نمونه از ردیاب های موجود برای کاربرد های قضایی برای مجرمان است.با این که فرکانس کاری چیپ های RFID بسیار بی نقص ؛ قوی و منظم میباشد. و در نوع خود بینظیر ترین در دنیا میباشد. اما بزرگترین نقص این چیپ ها این است که میتوان تمرکز فرکانسی نانو چیپ های RFID را با فرآیندی بسیار پیچیده بر هم زد و از مدار خارج نمود. (این نانو چیپ بسیار بی نقص است.)در پرونده های قضایی اط ع از مکان حضور برخی مجرمین امری حیاتی بوده و RFID بهترین GPS موجود برای چنین کاری است. برای استفاده از ردیاب RTLS و RFID به عنوان ردیاب پلیسی کاربرد بی

نقصی دارد. نانو چیپ های RFID ردیاب مکانی شخصی در انواع مختلفی تولید می شوند و حتی برخی از آنها در ابعاد طراحی شده اند که قابلیت تزریق به زیر پوست را دارند.نانو چیپ های RTLS مکان یاب و RFID دارای ابعاد و وزن بسیار مناسبی است که قابلیت استفاده و نصب در یک کوله یا کیف دستی معمولی را فراهم می کند.



با نانو چیپ های RFID و RTLS این سیستم موقعیت مکانی اشخاص، افراد خاص و...، از طریق یک مرکز عملیاتی قابل تعیین و قابل ردیابی خواهد شد و مسئول سیستم می تواند در هر زمان موقعیت جغرافیای آنها را مشاهده

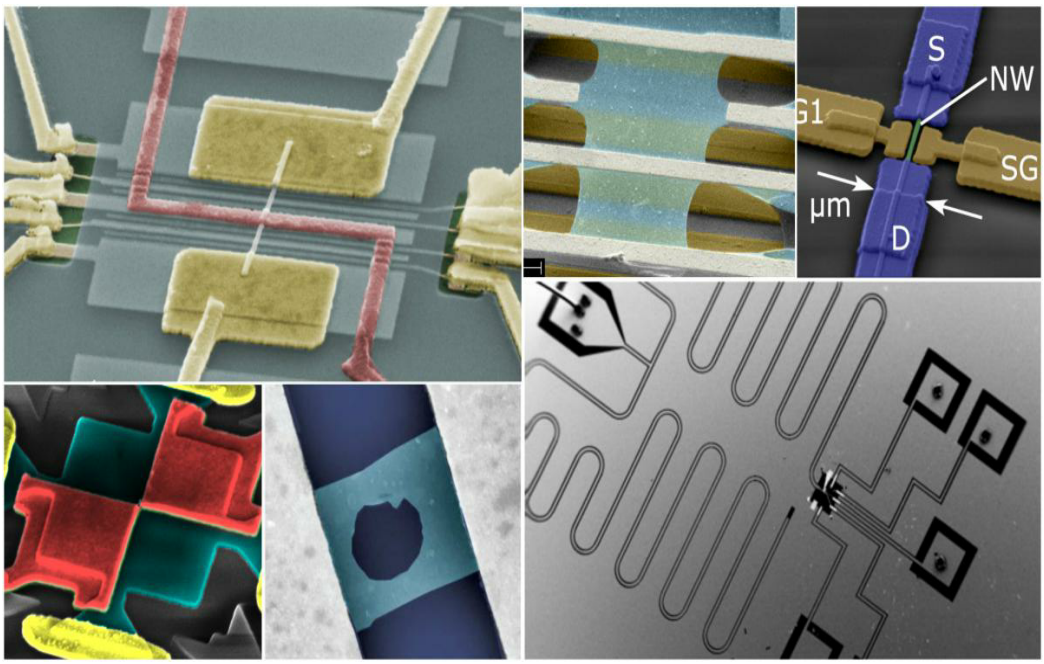
(مانیتورینگ) نماید. در تشریح ساختار نانو چیپ های کاشتنی RFID و RTLS و مواد تشکیل دهنده آن و بیشتر چیپ ها و میکرو چیپ ها سیلیکون میباشد . با اعمال ولتاژ مناسب (ولتاژ آستانه) به محلول سیلیکونی، نیروی دافعه بر کشش سطحی سیلیکون غلبه کرده و جت تشکیل می شود. با تبخیر محلول از جت، تغییر فاز مایع به جامد صورت گرفته و مواد اولیه با تکثیر نانو نانو چیپ ها تشکیل می شود. Lab on a chip چیپ ها و ریز المان های آزمایشگاه های تشخیصی پزشکی قادر به بررسی و اندازه گیری صد ها ماده بیولوژیک از شمارش گلبول های خون تا بررسی دقیق فاکتورهای خونی و سایر مایعات و بافت های بدن، آزمایشگاه های آسیب شناسی بالینی، آنواع سیستم های تصویر برداری مانند رادیولوژی، سونوگرافی، اندوسکوپی، سی تی اسکن، آم آر آی و سایر روش های تشخیصی تخصصی برای بررسی بیماری های مختلف مانند آن‌ژیوگرای، اکو کاردیو گرافی ، نوار قلب و مغز و سایر اندام ها بسیار توسعه یافته است.

با توسعه دانش بشر در زمینه های علوم سلولی و مولکولی، ژنتیک و شناسایی ژن های عامل بیماری های مختلف، تعیین ردیف ژنوم عوامل بیماریزا، بررسی و مقایسه آنها و ایجاد بانک ژنومی، توسعه روش های تشخیص های دیتا مولکولی، آزمایشگاه های تخصصی از این روش ها جهت تشحیص های دقیق عوامل بیماریزای ژنتیکی و حتی در عفونی ، برخی مختل شدن تشخیص های قبل از تولد مواردی برای جنین به بیماریهای سخت واحتمال درگیر شدن وراثتی و تعیین جنسیت جنین استفاده می کنند

تکثیر و گسترش نانو چیپ ها عملکرد تخصصی تر نانو چیپ ها و یا ریز ارایه های ژنی و

پروتئینی حاوی نشانگر بر علیه کل ژنوم انسان را برای بررسی تغییرات ژنتیکی میباشد.ریز آرایه های ژنی و پروتئینی در اندازه های بسیار کوچک با قابلیت تشخیص های مولکولی بر و پروتئین های انسان و DNA اساس سکانس عوامل بیماریزای دیگر که برای امور تحقیقاتی استفاده می شود .با تلفیق فناوری های ،مولکولی، میکروالکترونیک، روبوتیک نانوتکنولوژی، شیمی پلی مر و اتصا ت مولکولی این امکان فراهم شد که صدها و هزاران نشانگر (پروب) اختصاصی ژن ها و پروتئین های مختلف در مقادیر بسیار کم نانولیتری) با استفاده از سوزن های بسیار ریز) در سطح یک م شیشه ای میکروسکوپی در ردیف های منظم (آرایه) متصل گردد .به این طریق با اضافه کردن نمونه حاوی سالم و بیمار امکان بررسی Protein-RNA-DNA تغییرات ژنتیکی در ژنها و پروتئین های مختلف مشخص می گرددر علوم نانو به خصوص نانو الکترونیک برای تولید نانو ترانزیستور و نانو چیپ ها از نانو لوله کربنی به دلیل خاصیت های منحصر به فرد مانند خاصیت کشسانی،

رسانایی، استحکام با مورد توجه زیادی قرار دارد. روش های تولید این نانو ساختارها به دو دسته کلی روش های مبتنی بر کربن جامد و کربن گازی تقسیم بندی می شود.

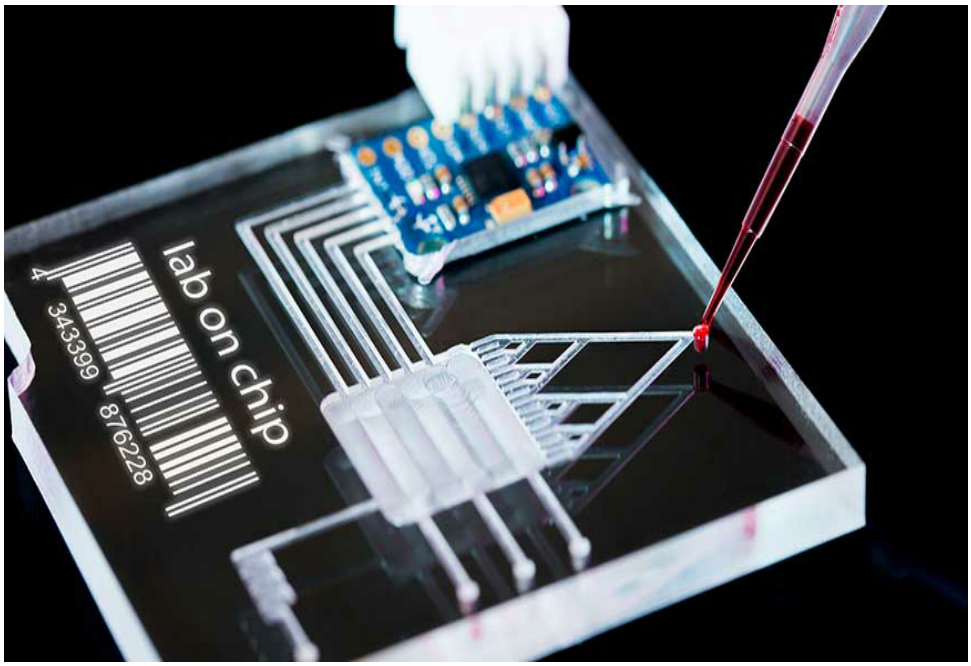


دو نکته مشترک در روش های تولید نانولوله بر مبنای منبع کربن جامد مانند سایش لیزری، تخلیه قوس الکتریکی و استفاده از محیط دما با (بین 0111 تا 0111 کلوین) و فرسایش گرافیت جامد به عنوان منبع کربن است. علیرغم این مشترکات، مرفولوژی ، ریخت شناسی نانوساختار کربنی و بازدهی تولید

نانولوله های کربنی با توجه به شرایط تجربی به طور محسوسی متفاوت است. قبل از ظهور نانولوله های کربنی، فولرین با استفاده از این روش ها تولید شد. تولید نانولوله های کربنی اضافه بر شرایط نیاز برای تولید فولرین دمای با و غیاب اکسی‌ژن ، مستلزم حضور کاتالیست نیز است.مکانیسم های مختلفی مانند فرآیند جدایش مولکول های کربنی و بازترکیب شدن اتم ها و غیره در این روش-های دما با درگیر هستند. سازوکار اصلی این روش ها انتقال انرژی از منبع تابش خارجی یک پرتو لیزر یا تابش منبع خورشیدی به ماده هدف می باشد. این امر منجر به فرسایش ماده هدف و متعاقباً تشکیل پالسما می شود. درجه یونیزاسیون پالسما اهمیت انتقال انرژی بین پالسما و ماده هدف را برجسته می کند. مشخصه پالسما و مخصوصا محدوده دمایی و غلظت گونه های مختلف موجود در پالسما نه تنها به ماهیت و ترکیب ماده هدف بلکه به میزان انرژی انتقال یافته نیز بستگی دارد.برای تولید نانو ترانزیستور و نانو چیپ ها یکی از مزایای این روش ها، سهولت تغییر پارامترهای

فرآیند و دستیابی به شرایط بهینه تولید نانولوله های کربنی می باشد. یک چالش عمده این روش ها، ناخالصی های موجود در محصو ت است. نانولوله های کربنی همراه با سایر فازهای کربنی و باقیمانده کاتالیست تولید می شود. اکثر روش های خالص سازی موجود بر پایه اکسیداسیون مانند روش های بر پایه اسید است که بر ساختار نانولوله تک دیواره تاثیرگذار خواهد بود. یک رویکرد مطلوب برای خالص سازی، مصالح حرارتی در 0011 درجه تحت اتمسفر خنثی است.صفحه گرافیتی حاوی کاتالیست در وسط لوله کوارتز حاوی گاز خنثی)مانند هلیوم و آرگون(قرار داده می-شود. سپس این سامانه در آون با دمای 0011 درجه قرار می¬گیرد. پرتو لیزر بر صفحه گرافیتی متمرکز شده و منجر به تبخیر سطحی یکنواخت صفحه می¬گردد. بخار کربنی با جریان گاز خنثی جاروب شده و مانند دوده روی سطوح مختلف شامل جمع¬کننده مسی سرد شده با آب، دیواره لوله کوارتز و انتهای صفحه گرافیتی رسوب میکند. این فرآیند به پارامترهای زیادی مانند مشخصه پرتو لیزری،

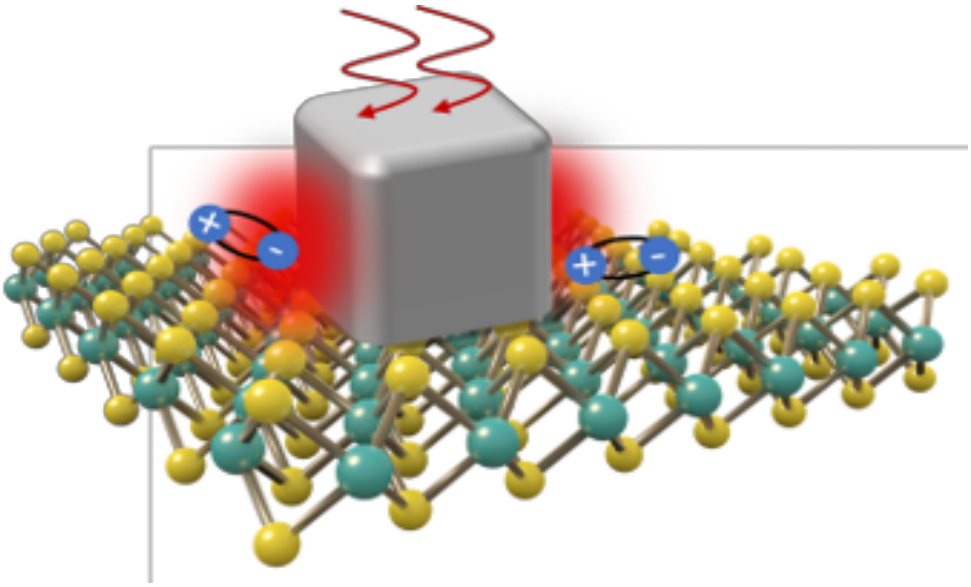
دانسیته توان اعمالی، ماهیت هدف و محیط اطراف بستگی دارد. به عنوان مثال هدف جامد می تواند بسته به توان اعمالی صرفا گرم شده، ذوب و یا تبخیر شود. تاکنون رویکردهای متعددی برای بهبود بازدهی تولید نانولوله های کربنی و نانو ترانزیستورها با سایش لیزری انجام شده است.



بین روش های رایج تولید نانو ساختار ها کشش، قالب، جدایش فازی، خودآرایی و الکتروریسی الکتروریسی مزایای زیادی از قبیل سهولت تولید، امکان صنعتی شدن، قابلیت کنترل ابعاد مواد اولیه نانو چیپ ها و نانو ترانزیستورها تکرار پذیری دارد.

مواد تشکیل دهنده بیشتر چیپ ها و نانو چیپ ها سیلیکون میباشد . با اعمال ولتاژ مناسب (ولتاژ آستانه) به محلول سیلیکونی، نیروی دافعه بر کشش سطحی سیلیکون غلبه کرده و جت تشکیل می شود. با تبخیر ح ل از جت، تغییر فاز مایع به جامد صورت گرفته و نانو مواد اولیه چیپ ها تشکیل می شود. پارامترهای زیادی بر مشخصه نانو ساختار ها تولید شده با این روش تاثیرگذار است، مهمترین پارمترهای تاثیرگذار عبارتند از فاصله بین سوزن و جمع کننده، ولتاژ اعمالی، نرخ جریان و غلظت محلول سیلیکونی ؛ با تغییر این پارامترها می توان به ابعاد بهینه نانو چیپ ها دست یافت. قطر نانو ساختار ها با نرخ جریان و فاصله رابطه خطی و با پتانسیل و غلظت محلول سیلیکونی در تولید نانو چیپ ها و نانو ترانزیستورها رابطه غیرخطی دارد. با افزایش فاصله و پتانسیل الکتریکی، قطر نانو ساختار ها کاهش و با افزایش نرخ جریان و پتانسیل الکتریکی، افزایش می یابد. در تولید قالب نانو چیپ ها و نانو ترانزیستور زمانی که نیروی دافعه بر کشش سطحی غلبه می کند،

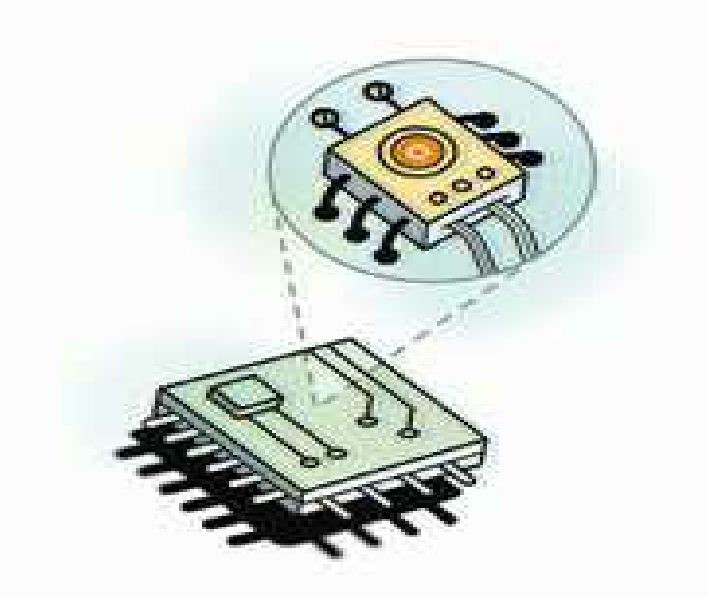
میدان الکتریکی به یک مقدار بحرانی یا آستانه می رسد. در ابتدا جت در الگوی خطی حرکت کرده سپس به آرامی از الگوی خطی دور شده و شکل پیچیده ای را در طول مسیر به سمت جمع کننده تشکیل می دهد. ساختار و ساختمان تولید نانو چیپ ها و نانو ترانزیستور ها و طول جت متناسب با ولتاژ اعمالی است. ساختار نانو مخروط تیلور با تغییر قدرت میدان و متعاقبا (دانسیته بار جت)، از محدب به مقعر تغییر می کند.



نانو ترانزیستور یکی از مهمترین قطعات الکتریکی نانو است که وظایفی مثل تقویت کنندگی مدار، منبع تغذیه و ... را دارد. و در ساختار و ساختمان داخلی چیپ ها و نانو

چیپ ها مورد استفاده قرار میگیرد .کوچک شدن اجزا در سیستمها و مدارهای میکروالکترونیک باعث رشد چشمگیر این صنعت در سالهای اخیر شده است. سرعت رشد این صنعت به حدی است که با کوچکتر شدن اجزا، تعداد ترانزیستورهای موجود در واحد سطح هر تراشه نیمه هادی و نانو چیپ ها افزایش یافته است.کوچک شدن ابعاد این اجزا میتواند باعث کاهش مصرف مواد اولیه و انرژی، کاهش قیمت تمام شده این قطعات و افزایش سرعت و بازدهی آنها گردد. بنابراین ساخت و توسعه ابزار الکترونیک با ابعاد کوچکتر و سرعت و بازدهی بیشتر روز به روز اهمیت بیشتری پیدا کرده است. روش لیتوگرافی یکی از روشهای متداول برای ساخت مدارهای الکترونیکی است. با کمک این روش میتوان ساختارهایی با دقت و ابعاد 01 نانومتری ساخت. پیداکردن تکنیکهایی که با کمک آنها بتوان از این روش برای تولید صنعتی این قطعات (نانو چیپ ها و میکرو چیپ ها) استفاده نمود.در علوم نانو و نانو الکترونیک ساختار محاسبات مواد، چقرمگی شکست یا تافنس شکست خاصیتی است که

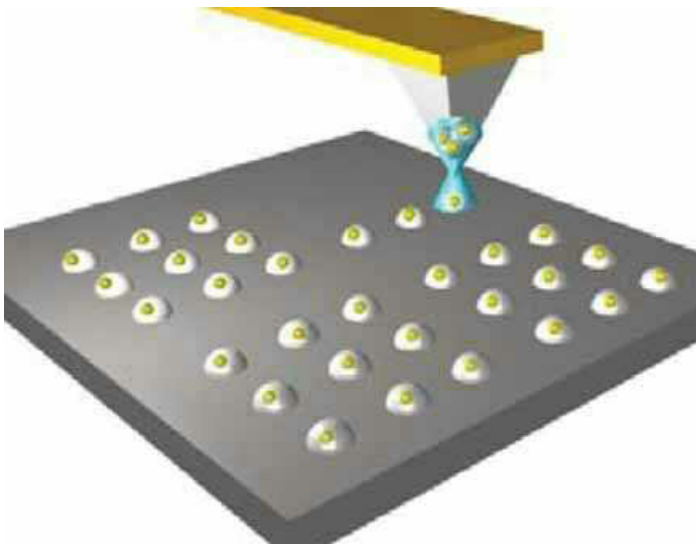
مقاومتی را که اجسام دارای شکاف در برابر شکست نشان میدهند توصیف میکند. این پارامتر برای همه کاربردهای طراحی جامدات، نشان داده میشود. چقرمگی KIc مهم است و با شکست یک روش محاسباتی برای شکست ترد است در زمانی که در ماده ترک وجود داشته باشد، اگر چقرمگی شکست یک ماده کم باشد آن ماده به صورت ترد می شکند و هرچه چقرمگی شکست با تر روداحتمال شکست نرم افزایش می یابد.



بین روش های مبتنی بر دما مهمترین مشکل معموال از CCVD منبع گازی و جامد است. در دمای کم استفاده شده و نانولوله ها در دمای زیر 0111 درجه رشد می کنند. بیش از یک

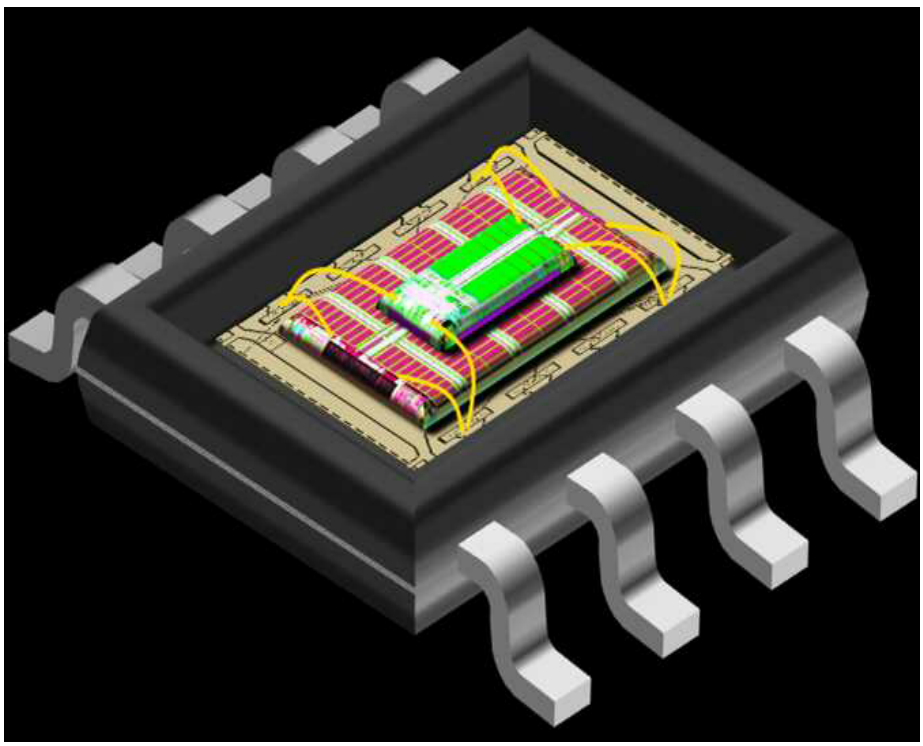
مکانیسم می تواند بسته به نوع پیش مواد گازی، کاتالیست مورد استفاده و پارامترهای عملیاتی در رشد نانولوله کربنی دخیل باشد. مکانیسم انحلال-نفوذ-رسوب از رایجترین آنهاست که بیشتر در روش های دما پایین حاکم است. در این مکانیسم، نانوذرات (کاتالیستی از آلیاژهای فلزی یا فلزات واسطه مانند نیکل، آهن و کبالت(به صورت کروی و یا شناور بر سطح زیر یه در نظر گرفته می شوند. بخار هیدروکربنی)مانند C_2H_2، CH_4، CO وقتی با ذرات داغ کاتالیست (C_2H_6 و C_2H_4، تماس برقرار می کند به کربن و هیدروژن تجزیه شده و کربن در فلز بستر نفوذ می کند. وقتی اتم کربن در کاتالیزور به مقدار فوق اشباع رسید، رسوب و رشد نانولوله های کربنی آغاز می شود. اگر تعامل کاتالیزور با بستر ضعیف باشد)فلز با بستر دارای زاویه تماس حاد باشد(، نانولوله در پایین کاتالیزور (tipgrowth) و اگر تعامل کاتالیزور با بستر قوی باشد فلز با بستر دارای زاویه تماس باز باشد. نانولوله در با ی کاتالیزور رشد می کند (growth base) در حالت اول امکان تولید

نانولوله با یک سر باز وجود دارد. شکل فیزیکی ،کربن رسوب کرده نانولوله کربنی تک دیواره چنددیواره، آمورف و الیه گرافیتی پوشش دهنده نانوذرات کاتالیست(به عوامل زیادی مانند اندازه ذرات کاتالیستی، نرخ رسوب بستگی دارد. وقتی نرخ رسوب برابر و یا کمتر از نرخ نفوذ کربن است، الیه گرافیتی اطراف نانوذرات کاتالیستی تشکیل می شود. وقتی نرخ رسوب بیشتر از نرخ نفوذ کربن است، نانولوله کربنی شکل می گیرد. اندازه نانوذرات کاتالیستی نقش مهمی را در رشد نانولوله ها ایفا می کند عموما نانوذرات کاتالیستی با اندازه کوچک)کمتر از 01 نانومتر(برای هسته زایی و رشد نانولوله کربنی فعال هستند.



،اگر اندازه ذرات در حد یک نانومتر باشد

نانولوله تک دیواره شکل می گیرد. نانوذرات کاتالیستی با اندازه 01تا 51 نانومتر منجر به رشد نانولوله چند دیواره می شوند. همچنین نانوذرات کاتالیستی با اندازه بزرگتر از 51 نانومتر با ورقه های آمورف گرافیتی پوشش داده می شوند. و ساخت چیپ ها و نانو ترانزیستور ها نمایی از تاثیر ساختار کریستالی کاتالیست را بر شکل و ساختار نانورشته کربنی میباشد.



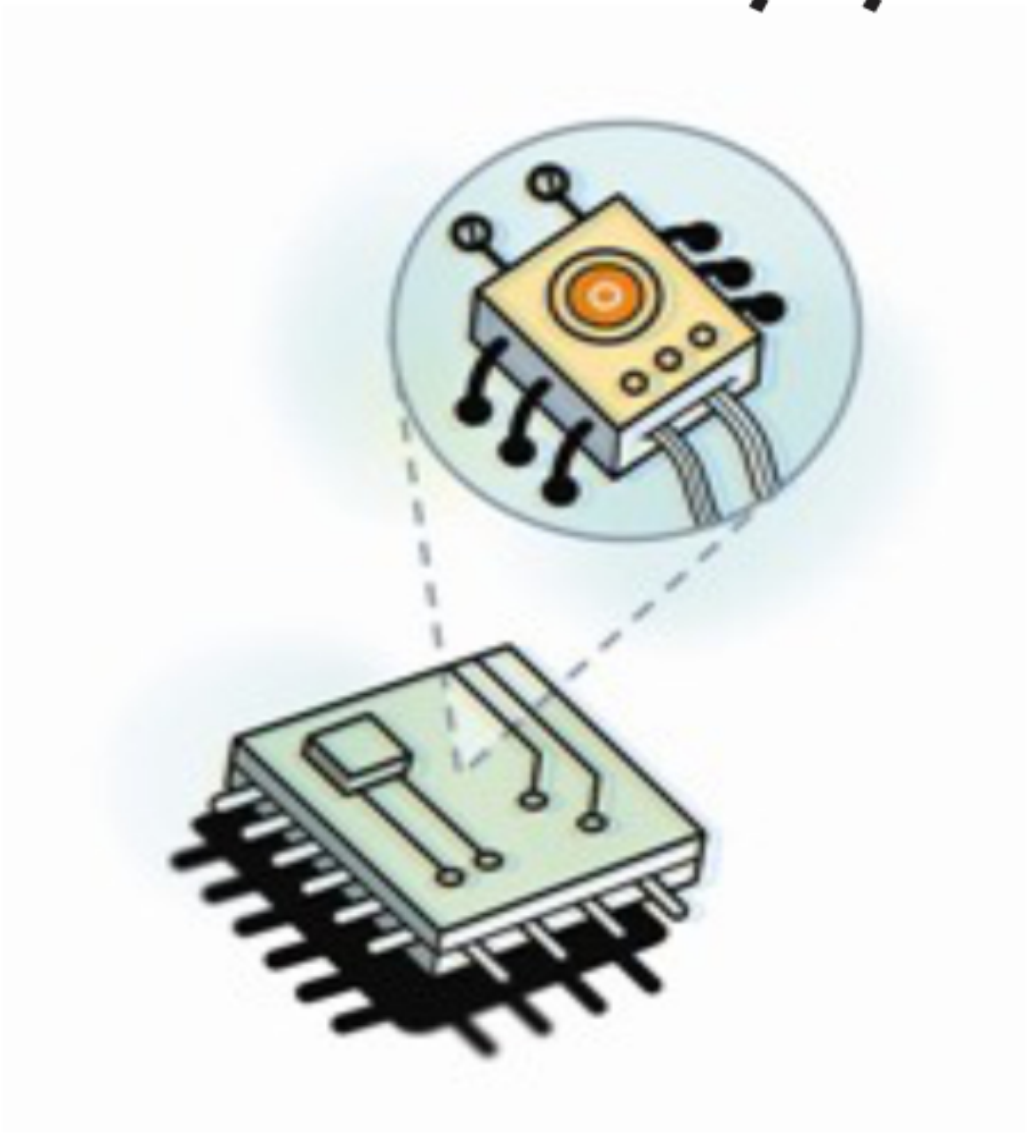
میکرو چیپ های بیولوژیکی RFID یک دستگاه مدار یا فرستنده RFID است، که در شیشه سیلیکات قرار گرفته و در بدن یک انسان

کاشته شده است . به طور معمول شامل یک شماره شناسه منحصر به فرد است که می تواند به اط عات موجود در یک پایگاه داده خارجی مانند شناسایی شخصی ، سابقه پزشکی ، داروها ، آلرژی ها و دیتا تماس مرتبط باشد.این میکرو چیپ ها به طور کلی به یک سیستم ردیابی و مکان یابی الکترونیکی و به طور خاص به یک سیستم پیشرفته مربوط می شود که یک مبدل درون آن قرار می گیرد. پیشرفته ترین سیستم ها امکان قرار گرفتن یک دارایی را تا چند پا را ممکن می کنند. اخیراً میکروچیپ هایی برای ردیابی و یافتن افراد توسعه داده شده است. این وسایل ردیابی و مکان یابی برای مدیریت افرادی ،مانند افرادی که مبت به آلزایمر هستند ، زندانیان ، کودکان و افراد نظامی. سیستم های دیگری برای ردیابی حیوانات اهلی و حیوانات دیگر پیشنهاد شده است. فرستنده ها و گیرنده های مورد استفاده در مکان یابی و ردیابی انسان ها به عنوان دستبند ، دوخته شده به لباس ، قرار دادن در کوله پشتی ، کاشت در پشت گوش انسان و به طور کلی زیر پوست کاشته شده اند.یکی از

این سیستم ها از فناوری ماهواره ای موقعیت یابی جهانی برای ردیابی و یافتن اشیاء بی جان ، حیوانات و انسان ها استفاده می کند. به این شکل که ، یک دستبند حاوی گیرنده توسط کودک پوشیده می شود. با استفاده از موقعیت مکانی شناخته شده توسط سه ماهواره در مدار و زمان زم برای عبور سیگنال بین مبدل و هرکدام از سه ماهواره ، می توان موقعیت سه بعدی مبدل را محاسبه کرد.میکرو چیپ ایمپلنت (RFID) ریز تراشه الکترونیکی با استفاده از یک گیرنده خود نگهدارنده ، به اندازه کافی کوچک برای کاشت در زیر پوست ، برای مکان یابی ، ردیابی و مراقبت افراد در مسائلی بطور نمونه مانند آدم ربایی استفاده می شود. ، افرادی که گرفتار در بیابان ، با شرایط نامطلوب روبرو می شوند ، قربانیان سکته قلبی و مواردی از این دست می شوند.سیستم های دیگری استفاده شده اند که تا زمانی که از راه دور فعال نشود ، منفعل باقی می ماند. سیستم های مکان یابی و بازیابی نیز با استفاده از روش های زمان بندی و مثلث سازی ، مانند آن استفاده شده توسط

موقعیت های اضطراری نشانگر (EPIRB) توسعه یافته اند. میکرو چیپ ها ی RFID با استفاده از سیستم ماهواره ای موقعیت یابی جهانی ، به محض اینکه کاربر یک فرستنده را فعال کرد ، شبکه ماهواره ای مرتبط قادر به یافتن یک انتقال دهنده EPIRB در هر نقطه از جهان است. در کل میکروچیپ ایمپلنت RFID یا (mind implant microchip) یک ردیابی الکترونیکی مخفی ، غیر جراحی ، زیست سازگار بهبود یافته ارائه شده است که داخل یک محفظه قرار می گیرد. محفظه حاوی میکرو مدار ها است. در کل میکروچیپ ایمپلنت RFID یا (mind implant microchip) یک ردیابی الکترونیکی مخفی ، غیر جراحی ، زیست سازگار بهبود یافته ارائه شده است که داخل یک محفظه قرار می گیرد. محفظه حاوی میکرومدارها است.

نانو چیپ های اِلکترونیکی



نویسنده : دکتر افشین رشید