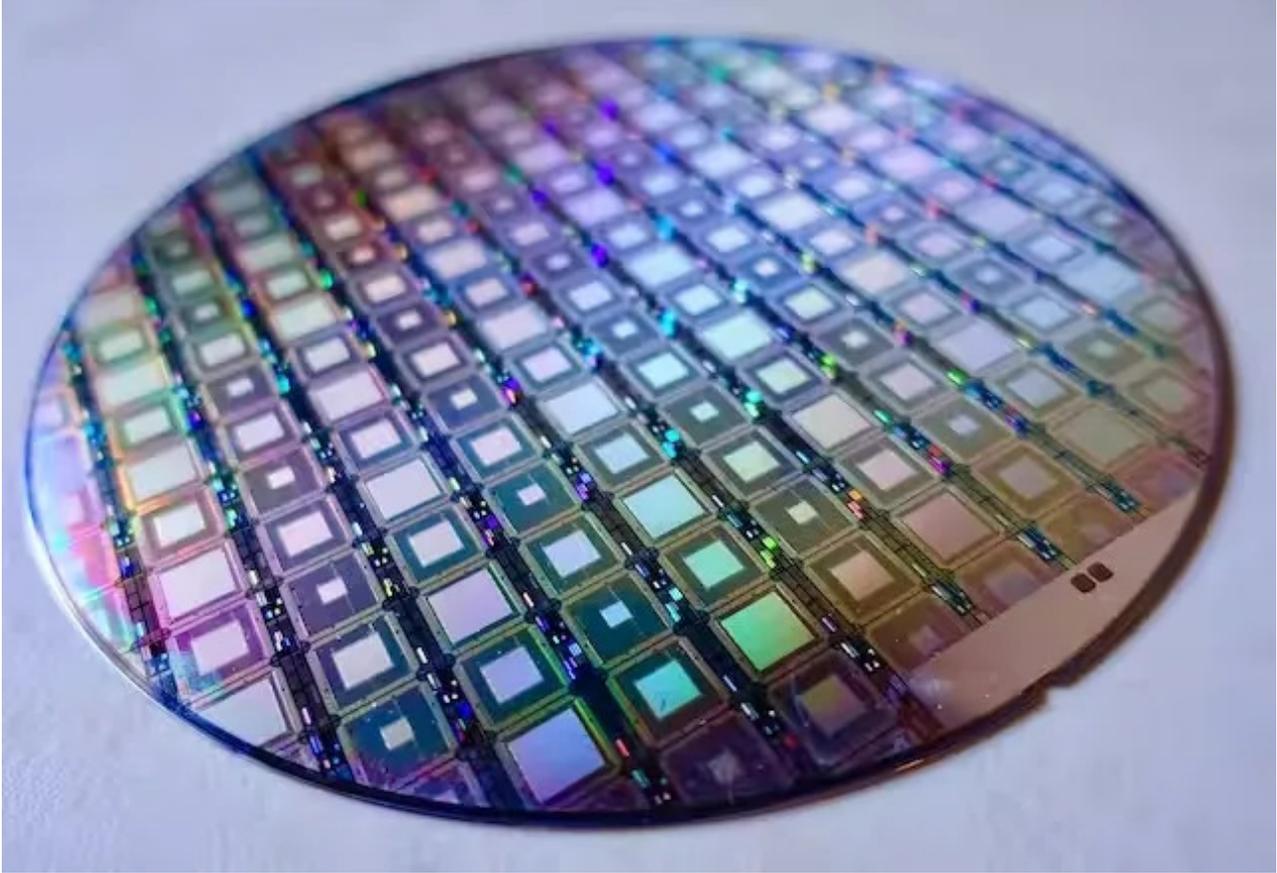
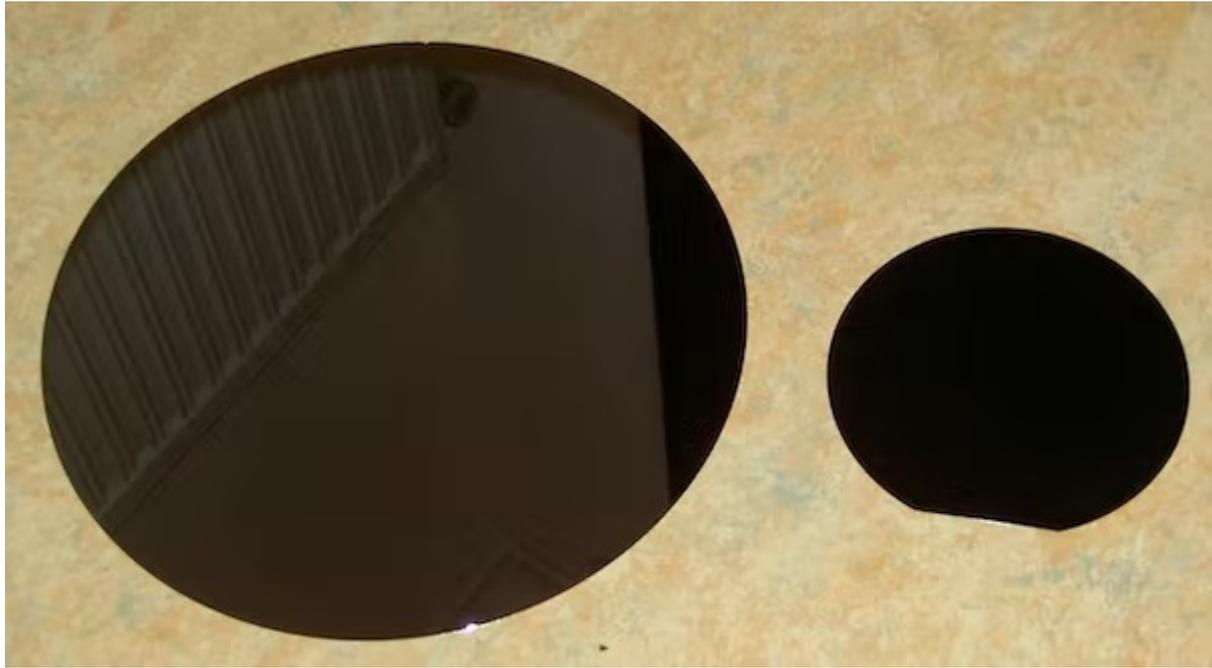


منافسة شديدة للاستحواذ عليها.. ما هي أشباه الموصلات؟



تعد أشباه الموصلات جزءًا مهمًا من كل جهاز إلكتروني حديث تقريبًا، ويتم تصنيع الغالبية العظمى من أشباه الموصلات في تايوان، وقد أدت المخاوف المتزايدة بشأن الاعتماد على تايوان لتصنيع أشباه الموصلات - لا سيما بالنظر إلى العلاقة الضعيفة بين تايوان والصين - إلى قيام الكونغرس الأمريكي بتمرير قانون الرقائق والعلوم في أواخر تموز/ يوليو 2022.

ويوفر القانون مساعدات تقدر قيمتها بأكثر من 50 مليار دولار أمريكي لتعزيز إنتاج أشباه الموصلات في الولايات المتحدة، وقد تمت تغطيته على نطاق واسع في الأخبار. ويوضح تريفور ثورنتون، المهندس الكهربائي الذي يدرس أشباه الموصلات، ماهية هذه الأجهزة وكيفية صنعها.



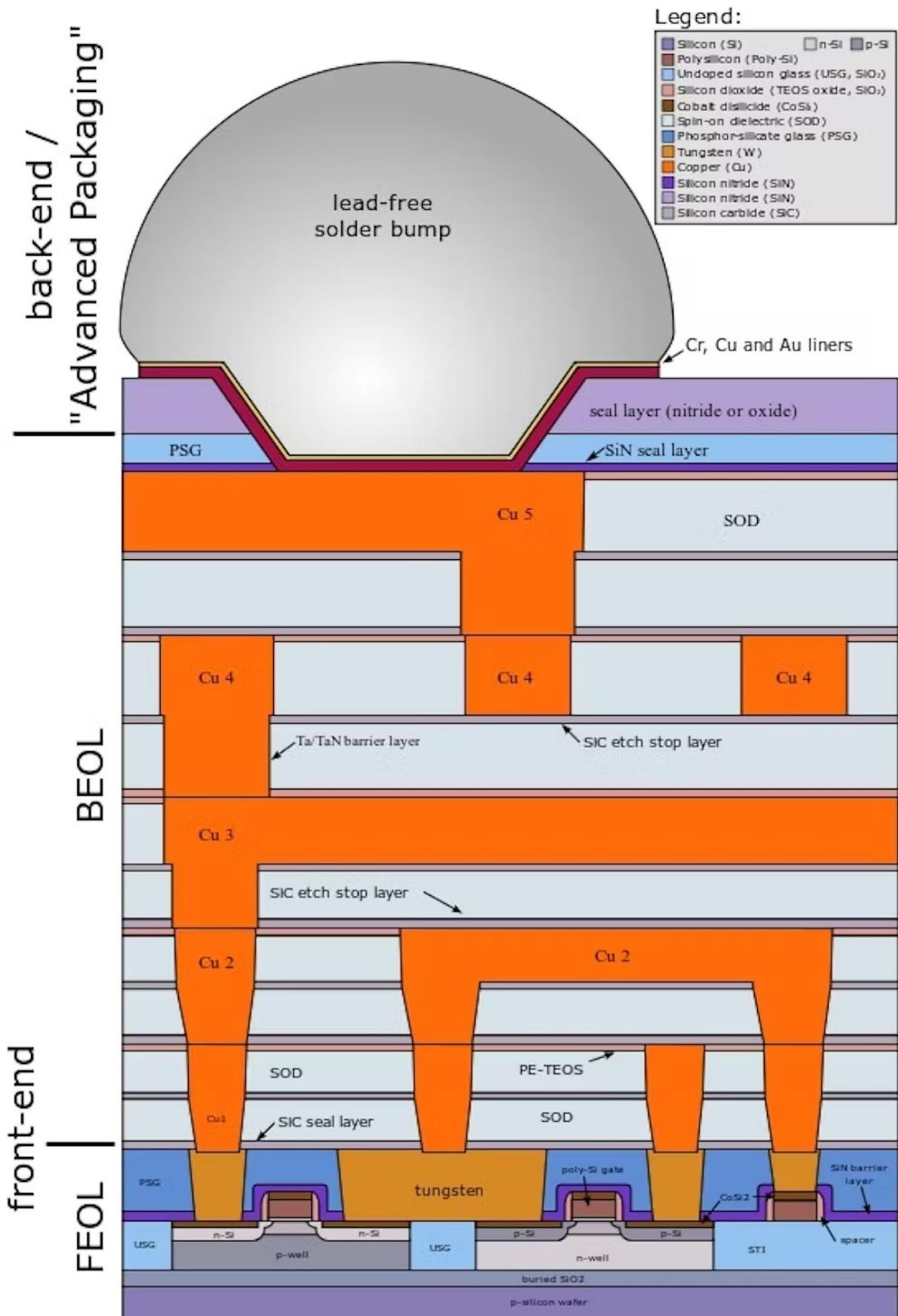
ما هو أشباه الموصلات؟

بشكل عام؛ يشير مصطلح أشباه الموصلات إلى مادة - مثل السيليكون - يمكنها توصيل الكهرباء بشكل أفضل بكثير من العازل مثل الزجاج، ولكن ليس مثل المعادن مثل النحاس أو الألومنيوم. ولكن عندما يتحدث الناس اليوم عن أشباه الموصلات، فإنهم عادة ما يشيرون إلى رقائق أشباه الموصلات. عادة ما تُصنع هذه الرقائق من شرائح رقيقة من السيليكون مع مكونات معقدة موضوعة عليها في أنماط محددة. وتتحكم هذه الأنماط في تدفق التيار باستخدام مفاتيح كهربائية - تسمى الترانزستورات - بنفس الطريقة التي تتحكم من خلالها في التيار الكهربائي في منزلك عن طريق الضغط على مفتاح لتشغيل الضوء.

الفرق بين منزلك وشريحة أشباه الموصلات هو أن مفاتيح أشباه الموصلات كهربائية بالكامل - لا توجد مكونات ميكانيكية لفتحها - وتحتوي الرقائق على عشرات المليارات من المفاتيح في منطقة لا تتجاوز ظفر الإصبع.

ماذا تفعل أشباه الموصلات؟

تقوم مهمة أشباه الموصلات على معالجة الأجهزة الإلكترونية للمعلومات وتخزينها وتلقيها. على سبيل المثال؛ تخزن رقائق الذاكرة البيانات والبرامج كرمز ثنائي، وتتلاعب الرقائق الرقمية بالبيانات بناءً على تعليمات البرنامج، وتستقبل الرقائق اللاسلكية البيانات من أجهزة الإرسال اللاسلكي عالية التردد وتحولها إلى إشارات كهربائية. وتعمل هذه الرقائق المختلفة معًا تحت سيطرة البرنامج. وتؤدي تطبيقات البرامج المختلفة مهامًا مختلفة تمامًا، ولكنها تعمل جميعًا عن طريق تبديل الترانزستورات التي تتحكم في التيار.



كيف تُصنع شريحة أشباه الموصلات؟

أشباه الموصلات هي عبارة عن شريحة رقيقة من السيليكون تسمى رقاقة، ويبلغ حجم رقائق اليوم حجم أطباق العشاء وهي مقطوعة من بلورات السيليكون الأحادية. ويضيف المصنعون عناصر مثل الفوسفور والبورون في طبقة رقيقة على سطح السيليكون لتعزيز سرعة التوصيل الرقاقة. وفي هذه الطبقة السطحية، يتم تصنيع مفاتيح الترانزستور.

يتم تصنيع الترانزستورات عن طريق إضافة طبقات رقيقة من المعادن الموصلة والعوازل والمزيد من السيليكون إلى الرقاقة بأكملها، ورسم أنماط على هذه الطبقات باستخدام عملية معقدة تسمى الطباعة الحجرية، ثم إزالة هذه الطبقات بشكل انتقائي باستخدام بلازما يتحكم فيها الحاسوب عبر غازات شديدة التفاعل لتترك أنماطًا وهيكل محددة.

ونظرًا لأن الترانزستورات صغيرة للغاية، فمن الأسهل بكثير إضافة المواد في طبقات ثم إزالة المواد غير المرغوب فيها بعناية بدلًا من وضع خطوط رقيقة مجهرية من المعدن أو العوازل مباشرة على الرقاقة. ومن خلال وضع وزخرفة ونقش طبقات من مواد مختلفة عشرات المرات، يمكن لمصنعي أشباه الموصلات إنشاء رقائق بعشرات المليارات من الترانزستورات لكل بوصة مربعة.

كيف تختلف الرقائق الحالية عن الرقائق القديمة؟

هناك العديد من الاختلافات، ولكن الأهم هو على الأرجح الزيادة في عدد الترانزستورات لكل شريحة.

وكانت الآلات الحاسبة المحمولة من بين أقدم التطبيقات التجارية لرقائق أشباه الموصلات، والتي أصبحت متاحة على نطاق واسع في السبعينات. وقد احتوت هذه الرقائق القديمة على بضعة آلاف من الترانزستورات. وفي سنة 1989 أصدرت شركة "إنتل" أول أشباه موصلات تتجاوز المليون ترانزستور على شريحة واحدة.

واليوم، تحتوي أكبر الرقائق على أكثر من 50 مليار ترانزستور. ويوصف هذا الاتجاه بما يعرف بقانون مور، الذي ينص على أن عدد الترانزستورات الموجودة على رقاقة سوف يتضاعف كل 18 شهرًا تقريبًا.

عدد الترانزستورات في معالج دقيق واحد

بدءًا من السبعينيات، تضاعف عدد الترانزستورات الموجودة على شريحة واحدة تقريبًا كل 18 شهرًا

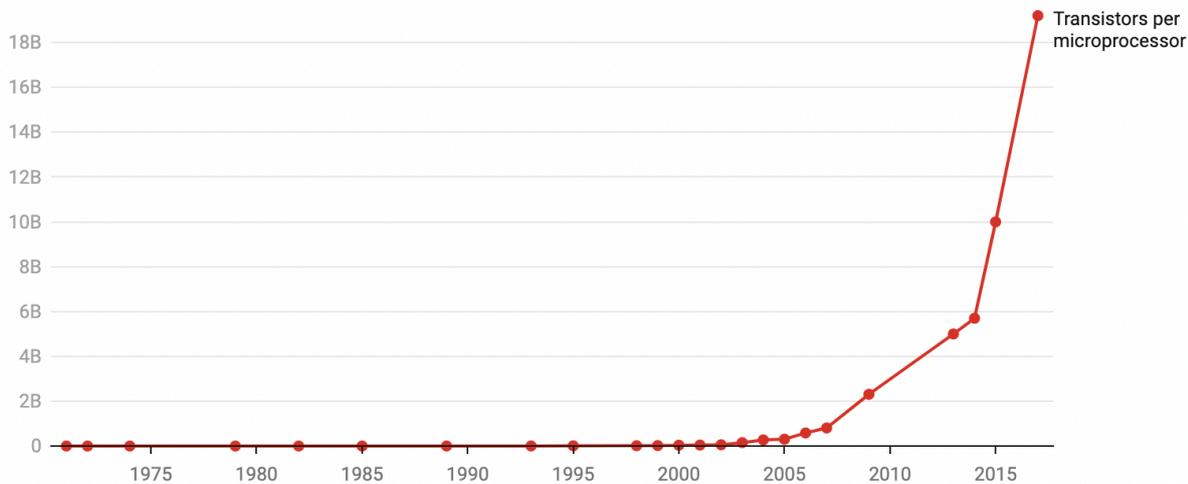


Chart: The Conversation CC-BY-ND • Source: [Our World In Data](#) • [Get the data](#)

لقد صمد قانون مور لمدة خمسة عقود. ولكن في السنوات الأخيرة، كان يتعيّن على صناعة أشباه

الموصلات أن تتغلب على التحديات الرئيسية - وبشكل أساسي؛ كيفية الاستمرار في تقليص حجم الترانزستورات - لمواصلة وتيرة التقدم هذه.

وتمثل أحد الحلول في التبديل من الطبقات المسطحة ثنائية الأبعاد إلى الطبقات ثلاثية الأبعاد مع حواف من السليكون على شكل زعنفة بارزة فوق السطح. وقد زادت هذه الرقائق ثلاثية الأبعاد بشكل كبير من عدد الترانزستورات الموجودة على الشريحة وهي الآن قيد الاستخدام على نطاق واسع، ولكن تصنيعها أيضًا يعتبر أكثر صعوبة.

هل تتطلب الرقائق الأكثر تعقيدًا مصانع أكثر تطورًا؟

ببساطة، نعم، كلما كانت الشريحة أكثر تعقيدًا، كان المصنع أكثر تطورًا؛ وأكثر تكلفة.

ويذكر أن كل شركات أشباه الموصلات الأمريكية تقريبًا قد قامت ببناء مصانعها الخاصة وصيانتها. ولكن اليوم، يمكن أن يتكلف إنشاء مسبك جديد أكثر من 10 مليارات دولار، ويمكن فقط للشركات الكبرى تحمل هذا النوع من الاستثمار. وبدلاً من ذلك، ترسل غالبية شركات أشباه الموصلات تصاميمها إلى مسابك مستقلة للتصنيع.

وتعتبر كل من شركة تايوان لصناعة أشباه الموصلات المحدودة و"جلوبال فاوندريز"، ومقرها في نيويورك، مثالان على المسابك متعددة الجنسيات التي تصنع الرقائق لشركات أخرى. ولديهم الخبرة ووفورات الحجم للاستثمار في التكنولوجيا باهظة الثمن المطلوبة لإنتاج الجيل التالي من أشباه الموصلات.

ومن المفارقات أنه في حين تم اختراع الترانزستور وشريحة أشباه الموصلات في الولايات المتحدة، فإنه لا توجد حاليًا مسابك حديثة لأشباه الموصلات على الأراضي الأمريكية. لقد مرت الولايات المتحدة بنفس الموقف في الثمانينات عندما كانت هناك مخاوف من أن اليابان ستهيمن على صناعة الذاكرة العالمية. ولكن في ظل قانون الرقائق الذي تم تمريره حديثًا، قدم الكونغرس الحوافز والفرص لتصنيع الجيل التالي من أشباه الموصلات في الولايات المتحدة.

ربما تكون الرقائق الموجودة في هاتف آيفون القادم "من تصميم شركة "آبل" في كاليفورنيا، ومصنعة في الولايات المتحدة الأمريكية.

المصدر: ذا كونفرسيشن