

تطوير أسراب من الروبوتات الجزيئية



تكنولوجيا

تطوير أسراب من الروبوتات الجزيئية

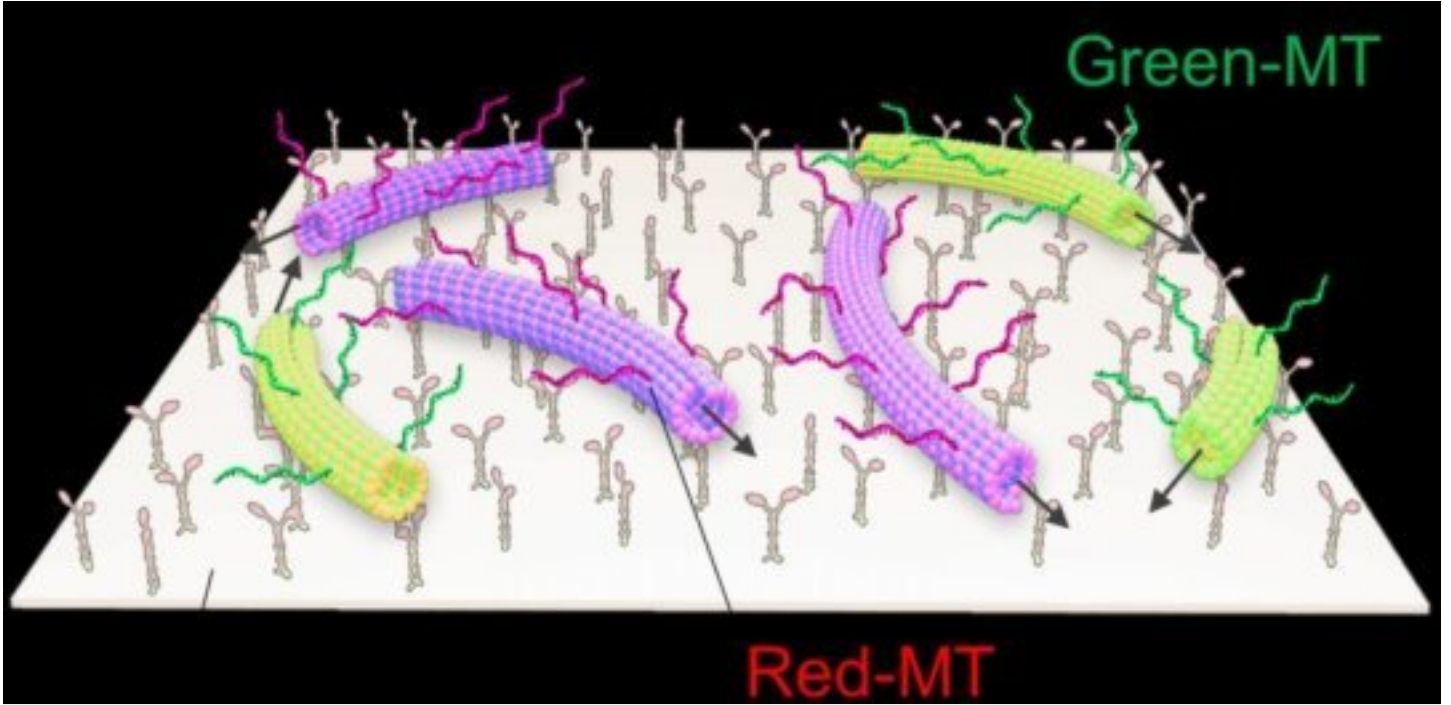


www.nasainarabic.net

@NasalnArabic f NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic



طوّر فريق من الباحثين من جامعتي هوكايدو Hokkaido University و كانساي Kansai University روبوتات جزيئية بمساعدة DNA، تندفع بشكل مستقل استجابة لإشارات فيزيائية وكيميائية، في سبيل تمهيد الطريق أمام تطوير آلات مستقبلية نانوية.



تتفاعل الميكروتبوتولات Microtubules باللونين الأحمر والأخضر مع بعضها من خلال جزيئات الـ DNA بينما تتحرك حول بروتين الكينيسين الكروي. الحقوق: Keya J. J. et al ، Nature Communications ، كانون الثاني/يناير 2018

يبلغ قطر أصغر سرب من الروبوتات في العالم 25 نانومتراً و5 ميكرومتر طولاً، مظهراً سلوكاً سريعاً شبيهاً بسلوك الكائنات الحية المتنقلة كالأسماك والنمل والطيور.

قال أكيرا كاكوغو Akira Kakugo من فريق البحث لدى جامعة هوكايدو: "سرب الروبوتات هو أحد أكثر المواضيع صعبة المنال في مجال الروبوتيك"، وعلق على السلوك السربي: "تظهر تجمعات الأسماك ومستعمرات النمل وأسراب الطيور ميزات مدهشة لا يمكن لأي فرد تحقيقها لوحده. يتضمن ذلك تشكيل بني معقدة متباينة في العمل والمتانة والمرونة، تنبثق هذه البنى من التفاعلات بين الأفراد دون الحاجة لوجود قائد لها". وقد عمل الباحثون على تطوير سرب من الروبوتات دقيقة الحجم المستوحاة من هذه الخصائص.

في هذه الدراسة بنى كاكوغو ومعاونيه نظام جزيئات مركب من المكونات الثلاثة الأساسية لأي روبوت، وهي الحساسات ومعالجات المعلومات والمحركات. استخدموا بروتينات خُلوية تدعى الميكروتبوتولات Microtubules والكينيسين kinesin كمحرك، والـ DNA كمعالج للمعلومات. الميكروتبوتولات هي بروتينات خيطية تعمل كطرق النقل في نظام النقل الخلوي، بينما الكينيسين هي بروتينات حركية تسير على الناقل من خلال استهلاك الطاقة الكيميائية الناتجة عن التحلل المائي لأدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP. اتخذ الفريق استراتيجية عكسية وبنوا نظاماً تنتقل فيه الميكروتبوتولات بشكل عشوائي على سطح مغطى بالكينيسين.

يكن التحدي الرئيسي في هذه الدراسة ببناء عدد كبير من الروبوتات المنفردة القادرة على التجمع الذاتي المبرمج. استطاع الفريق التغلب على هذه المشكلة من خلال إضافة جزيئات DNA إلى النظام، والتي تقوم بدورها بعملية التهجين عندما تحصل على سلسلة متكاملة. حيث تُرفق جزيئات الـ DNA المعدلة كيميائياً من خلال برامج محددة في سلسلتها مع الميكروتبوتولات الملونة بصبغة ضوئية خضراء أو حمراء.

راقب الفريق بعد ذلك حركات الميكروتبوتولات المرفقة بالـ DNA التي تنزلق على سطح مغطى بالكينيسين. حيث انتقلت خمسة ملايين

من الميكروثبوتلات في البداية دون أي تفاعل مع بعضها. ثم أضافوا خيطاً وحيداً من الـ DNA الرابط (I-DNA) المبرمج على إحداث تفاعلات ضمن الميكروثبوتلات المرفقة بجزئيات الـ DNA. بدأت الميكروثبوتلات بعد إضافة الرابط بالتجمع وتشكيل أسرابٍ بحجم أكبر بكثير من الميكروثبوتلات. وعند إضافة حبلٍ آخر من الـ DNA من نوع (d-DNA) مبرمج على فكّ هذه الأسراب، اختفت أسراب الميكروثبوتلات بوقتٍ وجيز. وذلك يبرهن بوضوح أنه من الممكن تنظيم تشكيل سربٍ من عدد كبير من الميكروثبوتلات بشكلٍ انتقائي عن طريق تزويد إشارات الـ DNA المدخلة الى النظام.

أضاف الفريق حساساً مستشعراً للضوء وهو الأزوبنزين **azobenzene** إلى النظام مرفقاً مع جزئيات الـ DNA التي استغلت مصاوغة **Isomerization** الأزوبنزين (عملية تتم على المركبات الكيميائية وتؤدي إلى تغيير خصائصها) الذي يحدث عكسياً استجابةً للإشعاع المرئي أو الأشعة فوق البنفسجية للتحكم بالتفاعلات بين جزئيات الـ DNA. هذه الاضافة تفعّل الاشعاع الضوئي المتحرّض للتبديل بين حالتها التجمّع والتفرّق لجزئيات الميكروثبوتلات. أثبت الفريق أيضاً أن أسراب الميكروثبوتلات تنتقل مع حركة انسحابية أو دائرية معتمدة على صلابة الجزئيات.

علق كاكوغو في النهاية: "إنه الإثبات الأول الذي يظهر أن السلوك السربي للروبوتات الجزيئية يمكن برمجته عن طريق حوسبة الـ DNA. يتصرف النظام كحاسبٍ أساسي يقوم بتنفيذ عملياتٍ رياضية بسيطة من مثل معاملات الـ AND أو OR، ما يقود إلى تشكيل بنى مختلفة وحركات معقدة. من المتوقع أن مثل هذا النظام سيساهم في تطوير عضلات صناعية والتشخيص الجيني، إضافة إلى بناء آلات نانوية في المستقبل".

• التاريخ: 2018-04-15

• التصنيف: تكنولوجيا

#DNA #الروبوتات #الميكروثبوتلات #الروبوتات الجزيئية



المصطلحات

- الأيونات أو الشوارد (Ions): الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترولون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة. وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكترولوناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

• sciencedaily

المساهمون

• ترجمة

◦ محمد الطويل

• مراجعة

- علي مرعي
- تحرير
- ليلاس قزير
- تصميم
- محمد نور حماده
- نشر
- أمل أحمد