



La Fundacion Gordon y Betty Moore financia la investigacion de frontera del ICFO sobre estados hibridos de la materia

Los avances en los estados hibridos de la materia estan impulsados principalmente por la ciencia fundamental, pero pueden conducir al desarrollo de una variedad de tecnologias relevantes para nuevos sensores, dispositivos de computacion cuantica, IA optica de bajo consumo de energia, etc.

October 26, 2023

Gordon Moore, Cofundador del Corporacion Intel en la decada de 1960, trato de ir mas all de los limites de la ciencia para lograr lo inalcanzable. La ley de Moore, que predijo l miniaturizacion exponencial del tamano de los transistores, lo coloco en un lugar destacad como figura inspiradora en la historia de los semiconductores y en la revolucion digit l actua

. En su constante busqueda de ideas pioneras, Gordon y Betty Moore constituyeron u

a fundacion con un programa científico que pretende hacer avanzar la ciencia basándose en financiando investigaciones en campos emergentes y de alto riesgo, para desarrollar nuevas tecnologías disruptivas e imaginativas, apoyar a científicos con una visión fuera de lo común y fomentar así nuevas colaboraciones y sinergias para ir más allá de las fronteras de las disciplinas científicas tradicionales. Con este principio como base, **Fundacion Gordon y Betty Moore** ofrece a los científicos una libertad muy apreciada para explorar y promover conceptos novedosos.

Frank Koppens, profesor ICREA en el ICFO, ha recibido una beca de **1,4 millones de dolares** para ampliar su investigación sobre el confinamiento de la luz en nanocavidades y su uso para manipular los materiales con luz. **Esta beca permitira al equipo de Koppens explorar nuevos estados híbridos de luz y materia aun inexplorados.** Estos estados exóticos pueden facilitar la ingeniería y la manipulación de propiedades de materiales completamente nuevas. Si bien se sabe mucho sobre los estados tradicionales de la materia, como las fases líquida y sólida, existen variaciones más exóticas en las que la luz y la materia interactúan tan intensamente que se fusionan para formar un nuevo estado híbrido. **Existe un creciente optimismo en este campo de investigación ya que la comprensión de estos estados híbridos podría conducir a descubrimientos innovadores con un impacto profundo en una amplia gama de tecnologías** incluidos los sensores cuánticos, los circuitos fotónicos integrados de baja potencia y los dispositivos para hacer avanzar los sistemas de inteligencia artificial. Además, podrían allanar el camino para las tecnologías desarrolladas en el campo de las comunicaciones cuánticas, las memorias cuánticas, las simulaciones cuánticas y la computación cuántica.

El Prof. Koppens es un investigador internacionalmente reconocido en su campo. Desde su llegada al ICFO procedente de la Universidad de Harvard, ha obtenido una ERC Starting Grant (2012), una beca Consolidator del ERC (2017), seis becas de prueba de concepto (PoC) del ERC y ha desempeñado un papel de liderazgo clave en la iniciativa Europea del Graphene Flagship, de la cual es vicepresidente de sus juntas ejecutivas y dirige las actividades optoelectrónicas de esta iniciativa europea. Ha logrado resultados de alto impacto y publica en las principales revistas de su campo, como Nature, Science, Nature Physics y Nature Materials, lo que le ha permitido figurar en la lista de científicos muy citados de Clarivate. **En 2015, Koppens recibió el Premi Nacional de Recerca de Catalunya** por los avances conseguidos en el área de la optoelectrónica con materiales basados en grafeno. En todos estos proyectos y logros ha sido decisivo el apoyo de las Fundaciones Cellex y Mir-Puig. Actualmente, Koppens coordina desde el ICFO el nuevo programa de investigación QTwist en estrecha colaboración con el Massachusetts Institute of Technology (EEUU) y el Max Planck Society (Alemania), para descubrir las propiedades fundamentales de los materiales sintéticos emergentes, incluida una amplia gama de materiales bidimensionales y sus posibles aplicaciones futuras en nanooptoelectrónica cuántica.

El nuevo proyecto, financiado por la Fundación Gordon y Betty Moore, será un acto

importante junto con el programa QTwist y ayudara a realizar descubrimientos innovadore en este campo

"Ya estamos inmersos en la segunda revolucion cuantica, pero se necesitan nuevos estados hibridos de luz y materia para impulsar su progreso", comenta el profesor Koppens. ¿Es e tipo de ayudas que apoyan proyectos atrevidos de ciencia basica, motivados por a curiosidad nos permite explorar cuestiones que hasta ahora solo se exploraban desde l ambito teorico. Al llevar a cabo nuestras ideas en el laboratorio, esperamos descubrir nuev s propiedades de los materiales o, potencialmente, incluso nuevas clases de materiales q e puedan conducir a tecnologias cuanticas relevantes para una amplia gama de aplicacione , como nuevos esquemas informaticos, inteligencia artificial de bajo consumo de energi , computacion optica, y sensoresi¿½.

¿Que son los estados hibridos de luz-materia?

Las interacciones luz-materia se refieren a como las ondas electromagneticas (como la luz) influyen y son influenciadas por particulas con carga, generalmente electrones en atomos o moleculas. Cuando esta interaccion es "fuerte", el sistema no puede describirse solo como una mera suma de sus componentes de luz y materia. En cambio, la luz y la materia se correlacionan intrincadamente, dando lugar a nuevos estados hibridos de luz y materia. Estos estados pueden estar dominados por efectos cuanticos que a su vez dictan el comportamiento de los materiales. A traves de este nuevo proyecto, Koppens pretende manipular los materiales de una manera completamente diferente, haciendolos interactuar con la luz a la escala nanometrica, confinandolos dentro de nanocavidades opticas. Su objetivo es miniaturizar el tamano de estas cavidades, empleandolas por primera vez para alterar las propiedades de dichos materiales hibridos.

Los programas de financiacion de la Fundacion Gordon Moore

La Fundacion Moore ha otorgado muchas becas de investigacion a lo largo de su historia con el fin de fomentar el descubrimiento cientifico, la conservacion del medio ambiente, las mejoras en la atencion al paciente y la preservacion de la zona de la Bahia de San Francisco. La mayoria de estas ayudas han sido otorgadas a instituciones con sede en EE. UU. e incluyen una gran inversion para Caltech, el i¿½alma materi¿½ de Gordon Moore, para dar apoyo la investigacion basica y a nuevos descubrimientos en el ambito de las ciencias huma as y fisicas. La mision de la fundacion fondear descubrimientos cientificos innovadores" se extiende mas alla de las fronteras de los EE. UU. y fomenta la colaboracion internacional que conduzca a avances importantes. Asimismo, es un tipo de financiacion altamente flexible que se puede complementar con cualquier otro financiamiento nacional o internacional qu el cientifico pueda recibir. El profesor ICREA del ICFO Hugues de Riedmatten fue el prim r ICFOiano en recibir dicha financiacion en el ano 2019 para impulsar la investigacion en a vinculacion de nodos cuanticos para la futura Internet cuantic

. **Director del ICFO, Lluís Torner**, remarcó: ¡½Estamos muy orgullosos de recibir esta subvención de la Fundación Gordon y Betty Moore para avanzar en el campo de los estados híbridos de materia- luz, que son de suma importancia en todo el mundo debido a su potencial para descubrimientos científicos fundamentales y avances tecnológicos.¡½

El Dr. Dusan Pejakovic, director del Programa de Ciencias de la Fundación Moore, indicó: ¡½El ICFO es un líder mundial en la investigación sobre las interacciones de la luz con la materia. Como tal, es un lugar perfecto para lanzar este nuevo proyecto que explora conceptos novedosos de los híbridos sólido-luz. Teniendo en cuenta el historial del profesor Koppens en la realización de investigaciones innovadoras, espero unos resultados interesantes de esta beca¡½