



La Fundacio Gordon i Betty Moore financa la recerca de frontera de l'ICFO sobre els estats híbrids de la materia

Els avenços en els estats híbrids de la matèria estan impulsats principalment per la recerca fonamental, però poden conduir a una varietat de noves tecnologies rellevants per desenvolupar nous sensors, dispositius de computació quàntica, IA òptica de baix consum d'energia, etc.

October 26, 2023

Gordon Moore, cofundador del Corporació Intel a la dècada de 1960, va intentar anar més enllà dels límits de la ciència per aconseguir l'inabastable. La llei de Moore, que va predir la miniaturització exponencial de la mida dels transistors, va col·locar-lo en lloc destacat com una figura inspiradora en la història dels semiconductors i en la revolució digital recent.

En la seva recerca constant d'idees pioneres, Gordon i Betty Moore van constituir una fundació amb un programa científic que busca fer avançar la ciència bàsica financada

t investigacions en camps emergents i d'alt risc per desenvolupar noves tecnologies disruptives i imaginatives, donant suport a científics amb una visió fora del comú tot ajudant a crear noves col·laboracions i sinèrgies per tal d'anar més enllà de les fronteres de les disciplines científiques tradicionals. Amb aquest principi com a base, **Fundació Gordon i Betty Moore** ofereix als investigadors una llibertat molt apreciada per explorar i promoure nous conceptes.

Frank Koppens, professor ICREA a l'ICFO, ha rebut una beca **d'1,4 milions de dolars** per ampliar la seva recerca en el confinament de la llum en nanocavitats i el seu ús per manipular els materials amb llum. **Aquesta beca permetrà a l'equip de Koppens explorar nous estats híbrids de llum i de la matèria encara inexplorats.** Aquests estats exòtics poden facilitar l'enginyeria i la manipulació de propietats dels materials completament noves. Si bé se sap molt sobre els estats tradicionals de la matèria, com les fases líquida i sòlida, hi ha variacions més exòtiques en les quals la llum i la matèria interactuen tan intensament que es fusionen per formar un nou estat híbrid. **Hi ha un optimisme creixent en aquest camp de la recerca, ja que la comprensió d'aquests estats híbrids podria menar a descobriments innovadors amb un impacte profund en una àmplia gamma de tecnologies** incloent-hi els sensors quàntics, els circuits fònics integrats de baixa potència i els dispositius per fer avançar els sistemes d'intel·ligència artificial. A més, podrien aplanar el camí a les tecnologies desenvolupades en el camp de les comunicacions quàntiques, de les memòries quàntiques, de les simulacions quàntiques i de la computació quàntica.

El Prof. Koppens és un investigador internacionalment reconegut al seu camp. Des de la seva arribada a l'ICFO procedent de la Universitat de Harvard, ha obtingut una beca Starting d'ERC (2012), una beca Consolidador de l'ERC (2017), sis beques de prova de concepte (PoC) de l'ERC i ha tingut un paper clau en la iniciativa Europea del Graphene Flagship, de la qual és vicepresident de diferents juntes executives i dirigeix les activitats optoelectròniques d'aquesta iniciativa europea. Ha aconseguit resultats d'alt impacte i publica a les principals revistes del seu camp, com ara Nature, Science, Nature Physics i Nature Materials, cosa que li ha permès figurar en la llista de científics molt citats de Clarivate. El 2015, Koppens va rebre el **Premi Nacional de Recerca de Catalunya** pels avenços aconseguits en l'àrea de l'optoelectrònica amb materials basats en grafit. En tots aquests projectes i èxits ha estat decidit el suport de les Fundacions Cellex i Mir-Puig.

En l'actualitat, Koppens coordina des de l'ICFO el nou programa de recerca **QTwist**, en estreta col·laboració amb el Massachusetts Institute of Technology (EUA) i el Max Planck Society (Alemanya), per descobrir les propietats fonamentals dels materials sintètics emergents, incloent-hi una àmplia gamma de materials bidimensionals i les aplicacions futures en nano-optoelectrònica quàntica.

El nou projecte finançat per la Fundació Gordon i Betty Moore serà un actor important juntament amb el programa QTwist i ajudarà a fer descobriments innovadors en aquest camp.

"Ja estem immersos la segona revolucio quantica, pero calen nous estats hibrids de la llum i la materia per impulsar-ne el progres", comenta el professor Koppens. Aquest tipus d'ajudes que financen projectes atrevits d'investigacio fonamental i impulsats per la curiositat ens permeten explorar qüestions que fins ara només s'exploraven des de l'ambient teoric. En dur a terme les nostres idees al laboratori, esperem descobrir noves propietats dels materials o, potencialment, fins i tot noves classes de materials que puguin conduir tecnologies quantiques rellevants per a una ampla gamma d'aplicacions, com ara nous esquemes informatics, intel·ligencia artificial de baix consum d'energia, computacio optica, i sensors.

¿Que son els estats hibrids de llum-materia?

Les interaccions llum-materia es refereixen a com les ones electromagnetiques (com la llum) influeixen i son influenciades per particules amb carrega, generalment electrons en atoms o molecules. Quan aquesta interaccio es "forta", el sistema no es pot descriure només com una mera suma dels seus components de llum i materia. En canvi, la llum i la materia es correlacionen intricadament donant lloc a nous estats hibrids de llum i materia. Aquests estats poden estar dominats per efectes quantics que alhora dicten el comportament dels materials. A traves d'aquest nou projecte, Koppens preten manipular els materials d'una manera completament diferent, fent-los interactuar amb la llum a escala nanometrica, confinant-los dins de nanocavitats optiques. El seu objectiu es miniaturitzar la mida d'aquestes cavitats, utilitzant-les per primera vegada per alterar les propietats d'aquests materials hibrids.

Els programes de financament de la Fundacio Moore

La Fundacio Moore ha atorgat moltes beques d'investigacio al llarg de la seva historia per tal de fomentar el descobriment científic, la conservacio del medi ambient, les millores en l'atencio al pacient i la preservacio de la zona de la Badia de San Francisco (EUA). La majoria d'aquestes ajudes han estat atorgades a institucions amb seu als EUA i inclouen una gran inversio per a Caltech, l'alma mater de Gordon Moore, per a donar suport a la investigacio basica i a nous descobriments en ciencies humanes i fisiques. La missio de la fundacio de "fomentar descobriments científics innovadors" s'esten més enllà de les fronteres dels EUA i fomenta la col·laboracio internacional que porti cap a avanços importants. A més, es un tipus de financament altament flexible que es pot complementar amb qualsevol altre financament nacional o internacional que el científic pugui rebre. El professor ICREA de l'ICFO Hugues de Riedmatten va ser el primer ICFOnian rebre aquest financament l'any 2019 per impulsar la recerca en l'enllac de nodes quantics per a futur Internet quanta.

El director del ICFO, Lluís Torner, va remarcar: "El director de l'ICFO, Lluís Torner, va

remarcar: "Estem molt orgullosos de rebre aquesta beca de la Fundacio Gordon i Betty Moore per avançar en el camp dels estats híbrids llum-materia que són de suma importància en tot el món a causa del seu potencial per a descobriments científics fonamentals i avanços tecnològics.

El Dr. Dusan Pejakovic, director del Programa de Ciències de la Fundacio Moore, va indicar que l'ICFO és un líder mundialment en la investigació sobre les interaccions de la llum amb la matèria. Com a tal, és un lloc perfecte per a llançar aquest nou projecte que explora conceptes nous dels híbrids sòlid-llum. Tenint en compte l'història del professor Koppens en la realització d'investigacions innovadores, espero uns resultats interessants d'aquesta beca.