

NCHU Ambassador- 2024 Winter Vacation- International Students' Life Experience

Raveendharan Sundaram

My Experience and skill development in the field of Quantum Physics

Firstly, the Quantum Device Lab at the Department of Physics, NCHU has state-of-the-art facilities in Quantum technology. The laboratory provides an excellent opportunity to study intriguing physics close to the absolute zero temperature. It's an incredible experience for me to work towards a next-generation technology which is Quantum computing. This technology uses fundamental underlying physics concepts of Quantum mechanics that could essentially be game-changing tech for the future. Some of the applications of this technology potentially solve or help problems in drug discoveries, weather predictions, understanding atomic and molecular dynamics, and secure communication etc., There are several platforms that are pushing limits on this technology but in our lab, we focus on the superconducting circuits. This platform is currently the forerunner in the development of Quantum computing. I had an immense privilege and pleasure to work in this field. Moreover, it helped me to understand several Quantum Optics and Quantum mechanics phenomena through the experiments in the laboratory. Some of my experimental results were also published last year in an international journal and some are under review too.

Secondly, I had an excellent opportunity to run some of the projects of my own interest and it was a dream come true moment for me experimenting physics at superconducting temperature. The technical skills I learned during my study is very commendable.

It starts with designing a circuit in Auto-CAD or K-layout which includes superconducting qubit electrodes and co-planar waveguide resonators. The design of the such circuit is very small in dimension particularly an important component of the circuit called Josephson junction is just few nm in size. The physical parameters of the components are very important so that a useful chip can be made. The choice of them like frequency, capacitance, inductance etc., are very vital in producing the required output of the circuit. Hence, these circuit components are designed and simulated using the high frequency structure simulation (HFSS) before the fabrication to confirm all the required parameters to be satisfactory. Then the fabrication of such circuits using optical and Electron Beam lithography techniques. These techniques are very similar to the one used in semiconductor industries. All of the components of the circuit are made in a very small chip around 5 x 5 mm in size, hence it's very challenging to make the chips error free. At last is the characterization of the superconducting circuits using RF microwave electronics which is one of my main expertise. The RF signals sent in to the circuit placed at 20 millikelvin temperature inside a dilution refrigerator and its output is measured using analyzers. I learned both the frequency domain and time domain characterization techniques. The pulse measurement wherein the microwave pulses are various shapes are generated and sent to the qubits to characterize the lifetime and gate operations of them is really fascinating experiment. It took me quite a while to master but I have somehow managed to get that done as well. All of these skills possess a long learning curve to pass through and I am absolutely satisfied that I am able to come across it successfully.

Last year, I made my successful research publication in which I experimentally investigated several interesting quantum optical phenomena of the coupled artificial atoms placed in the superconducting environment. The same work also

NCHU Ambassador- 2024 Winter Vacation- International Students' Life Experience

Raveendharan Sundaram

received multiple awards like 'Best Poster award' and '2nd prize in Paper writing'. The work took me 2 years to complete but its very satisfactory after getting the desired output. Now, I am looking forward producing another great research article that is to be published soon. Hope it get same or better recognition too. The research life of a PhD degree is very challenging and sometimes hard as well but the motivation and interest towards the subject push me forward on every hurdle that's come in front of my career.

Finally, all of this is possible because of the proper guidance and mentoring by my advisor Prof Watson Kuo and additional support is provided by my department too. The people in the laboratory are friendly and helpful. It's very easy to move around with the colleagues in the department too. The OIA and NCHU has been helpful throughout my study here at various stages. Right from the documentation to all the necessary and important study related stuff, the office people from the campus are so friendly and helpful in handling these. It's been a straight forward experience almost every time. In addition, the Taichung City is also one of the important aspects of my life in Taiwan. The weather here is stable and moderate here which is very similar to my hometown in India. Hence, acclimatizing to this place had been simple and easy to me. Not to mention that the Taiwanese people in the city even outside the campus are also generally helpful and nice to foreigners which I like it. Hence, I highly recommend students to choose NCHU for their higher studies. Life here is absolutely great.

முதலாவதாக, இயற்பியல் துறையின் குவாண்டம் சாதன ஆய்வகம், NCHU குவாண்டம் ததாழில்நுட்பத்தில் அதிநவனீ வசதிகறைக் தகாண்டுள்ளது. முழுறையான பூஜ்ஜிய தவப்பநிறலக்கு அருகில் உள்ள புதிரான இயற்பியறலப் படிக்க ஆய்வகம் ஒரு சிைந்த வாய்ப்பறப வழங்குகிைது. குவாண்டம் கம்ப்யூட்டிங் என்ை அடுத்த தறலமுறை ததாழில்நுட்பத்தற நநாக்கி நவறல தசய்வது எனக்கு ஒரு நம்பமுடியாத அனுபவம். இந்தத் ததாழில்நுட்பைானது குவாண்டம் இயக்கவியலின் அடிப்பறடயான இயற்பியல் கருத்துக்கறைப் பயன்படுத்துகிைது, இது எதிர்காலத்தில் விறையாட்டறட ைாற்றும் ததாழில்நுட்பைாக இருக்கும். இந்தத் ததாழில்நுட்பத்தின் சில பயன்பாடுகள், ைருந்து கண்டுபிடிப்புகள், வானிறல முன்னிவிப்புகள், அணு ைற்றும் நைா-தலகுலர் இயக்கவியல், ைற்றும் பாதுகாப்பான தகவல் ததாடர்பு நபான்ைவறெில் உள்ள சிக்கல்கறைத் தீர்க்க அல்லது உதவுகின்னை. சூப்பர் கண்டக்ட்-ஐங் சர்க்யூட்டைகில் கவனம் தசலுத்துங்கள். இந்த தைம் தற்நபாது குவான்-டம் கம்ப்யூட்டிங்கின் வைர்ச்சியில் முன்னனாடியாக உள்ளது. இந்தத் துறையில் பணிபுரிவதில் எனக்கு ஒரு தபரிய பாக்கியமும் ைகிழ்ச்சியும் கிறடத்தது. நைலும், ஆய்வகத்தில் நசாதறனகள் மூலம் பல குவாண்டம் ையியல் ைற்றும் குவாண்டம் ைீ-சானிக்ஸ் நிகழ்வுகறைப் புரிந்துதகாள்ை இது எனக்கு உதவியது.

NCHU Ambassador- 2024 Winter Vacation- International Students' Life Experience

Raveendharan Sundaram

எனது சில பரிநசாதறன முடிவுகள் கடந்த ஆண்டு ஒரு சர்வநதச இதழில் தவையிடப்பட்டன, நைலும் சில ஸ்திப்பாய்வில் உள்ளன. இரண்டாவதாக, எனது தசாந்த ஆர்வத்தின் சில திட்டங்கறை இயக்குவதற்கு எனக்கு ஒரு சினைந்த வாய்ப்பு கிறடத்தது, நைலும் இது ஒரு கனறவ நனவாக்கும் தருணைாக இருந்தது. எனது படிப்பின் நபாது நான் கற்றுக்காண்ட ததாழில்நுட்ப தினை்கள் ஸிகவும் பாராட்டத்தக்கறவ. இது ஆநடா-சிஏடி அல்லது நக-நலஅவுட்டில் ஒரு சர்க்யூட்றட வடிவறைப்பதில் ததாடங்குகிதை, இதில் சூப்பர்-கண்டக்டிங் க்விட் ஸின்முறனகள் ஸ்ற்றும் நகாபினைானர் அறல வழிகாட்டி தரசநனட்டர்கள் உள்ளன.

அத்தறகய சுற்றுகைின் வடிவறைப்பு பரினைணத்தில் ஸிகச் சினைியது, குனைிப்பாக நஜாசப்சன் சந்திப்பு எனப்படும் சுற்றுவட்டத்தின் ஒரு முக்கிய அங்கம் சில nm ஸைவு ஸ்ட்டுரை. கூறுகைின் இயற்பியல் ஸைவுருக்கள் ஸிகவும் முக்கியம், இதனால் ஒரு பயனுள்ள சிப் தசய்ய முடியும். அதிர்தவண், தகாள்ளைவு, தூண்டல் நபான்வைற்றனைின் நதர்வு, சுற்றுக்கு நதறவயான தவையீட்றட உற்பத்தி தசய்வதில் ஸிகவும் முக்கியானது. எனநவ, நதறவயான அறனத்து ஸைவுருக்களும் திருப்திகரைாக இருப்பறத உறுதிப்படுத்த, ஃநபப்ரிநக-ஷனுக்கு முன், உயர் அதிர்தவண் அறைப்பு உருவகப்படுத்துதறல (HFSS) பயன்படுத்தி இந்த சர்க்யூட் கூறுகள் வடிவறைக்கப்பட்டு உருவகப்படுத்தப்படுகினை. ஆப்டிகல் ஸ்ற்றும் எலக்ட்ரான் பீம் லித்நதாகிராஃபி நுட்பங்கறைப் பயன்படுத்தி அத்தறகய சுற்றுகறை உருவாக்குதல். இந்த ததாழில்நுட்பங்கள் தசைகண்டக்டர் ததாழில்கைில் பயன்படுத்தப்படுவறதப் நபாலநவ இருக்கும்.

சுற்றுவட்டத்தின் அறனத்து கூறுகளும் 5 x 5 ஸினைீ ஸைவுள்ள ஸிகச் சினைிய சிப்பில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன, எனநவ சில்லுகறை பிறழயினைி உருவாக்குவது ஸிகவும் சவாலானது. கறடசியாக RF ஸைக்நராநவவ்

எலக்ட்ரானிக்றைப் பயன்படுத்தி சூப்பர் கண்டக்டிங் சர்க்யூட்கைின் குணாதிசயாகும், இது எனது முக்கிய நிபுணத்துவத்தில் ஒன்னைாகும். ஒரு நர்ீ த்த குனைிர்சாதன தபட்டியில் 20 ஸினைில்லிதகல்வின் தவப்பநிறலயில் றவக்கப்படும் சுற்றுக்கு அனுப்பப்படும் RF சைிக்றைகள் ஸ்ற்றும் அதன் தவையீடு பகுப்பாய்வு-எர்றைப் பயன்படுத்தி ஸைவிடப்படுகிதை. அதிர்தவண் தடாறைன் ஸ்ற்றும் றடம் தடாறைன் குணாதிசய ததாழில்நுட்பம் இரண்டயும் கற்றுக்காண்டநடன். ஸைக்நராநவவ் பருப்புகைில் பல்நவறு வடிவங்கள் உருவாக்கப்பட்டு,

NCHU Ambassador- 2024 Winter Vacation- International Students' Life Experience

Raveendharan Sundaram

அவற்றின் வாழ்நாள் ற்றும் நகட் தசயல்பாடுகறை
வறகப்படுத்துவதற்காக
குவிட்களுக்கு அனுப்பப்படும் துடிப்பு அவை உண்றையில்

கண்கவர் நசாதறனயாகும். நதர்ச்சி தபை எனக்கு சினைது நநரம்
பிடித்தது, ஆனால் எப்படிநயா அறதயும் சசாணித்துவிடநடன். இந்த
தினைகள் அறனத்தும் கடந்து தசல்ல நீண்ட கறனால் வறறறவக்
தகாண்டுள்ளன, நைலும் என்னால் அறத தவறணிகரைகக் கடந்து வர
முடிந்தது என்பதில் நான் முறணிலும் திருப்தி அறடகினைன்.

கடந்த ஆண்டு, சூப்பர் கண்டக்டிங் சூழலில்
றவக்கப்பட்டுள்ள இறணந்த தசயற்றக அணுகுகின் பல சுவாரசியையான
குவாண்டம் ஆப்டிகல் நிகழ்வுகறை நான் நசாதறன ரீதியாக ஆய்வு தசய்த
எனது தவறணிகரைான ஆராய்ச்சி தவையீட்டற தவையிட்டநடன். அறத
பறடப்பு 'சினந்த நபாஸ்டர் விருது' ற்றும் 'நபப்பர் றரட்டிங்கில் 2வது
பரிசு' நபாண்டை பல விருதுகறையும் தபற்து. நவறலறய முடிக்க
எனக்கு 2 ஆண்டுகள் பிடித்தன, ஆனால் விரும்பிய தவையீட்டற தபறணை
பிணைகு அது ணிகவும் திருப்திகரைாக இருந்தது. இந்பாது, விறறவில்
தவையிட்டப்படும் ற்றதாரு சினந்த ஆய்வுக் கட்டுறறயத் தயாரிக்க
ஆவலுடன் காத்திருக்கினைன். அதற்கும் அறத அல்லது சினந்த
அங்கீகாரம் கிறடக்கும் என்று நம்புகினைன். பிஎச்டி பட்டத்தின் ஆராய்ச்சி
வாழ்க்கறக ணிகவும் சவாலானது ற்றும் சில சசயங்கையில்
கடினைானது, ஆனால் இந்த விஷயத்தற நநாக்கிய உந்துதல் ற்றும்
ஆர்வானது எனது ததாழில் வாழ்க்கறகக்கு முன்னால் வரும் ஒவ்தவாரு
தறடயிலும் என்றன முன்னனாக்கி தள்ளுகினைது.


இறுதியாக, எனது ஆநலாசகர் நபராசிரியர் வாட்சன் குநவாவின்
முறையான வழிகாட்டுதல் ற்றும் வழிகாட்டுதலின் காரணாக இறவ
அறனத்தும் சாத்தியையானது, நைலும் எனது துறையாலும் கூடுதல் ஆதரவு
வழங்கப்படுகினைது. ஆய்வகத்தில் உள்ளவர்கள் நட்பு ற்றும்
உதவிகரைாக இருக்கிணார்கள். டிபார்ட்டைண்டில் உள்ள சக
ஊழியர்களுடன் சுறணித் தசல்வது ணிகவும் னைது. OIA ற்றும் NCHU
ஆகியறவ எனது ஆய்வு முழுவதும் பல்நவறு நிறலகையில் உதவியாக
இருந்தன.

ஆவணப்படுத்தலில் இருந்து நதறவயான ற்றும் முக்கியையான ஆய்வு
ததாடர்பான விஷயங்கள் வறற, வைகத்தில் உள்ள அலுவலக நபர்கள்
ணிகவும் நட்பாகவும், இவறறைக் றகயாள்வதில் உதவிகரைாகவும்
உள்ளனர். இது கிட்டத்தட்ட ஒவ்தவாரு முறையும் நநராக முன்னனாக்கிய

NCHU Ambassador- 2024 Winter Vacation- International Students' Life Experience

Raveendharan Sundaram

அனுபவமாக இருந்தது. கூடுதலாக, றதவானில் எனது வாழ்க்கையின் முக்கியமான அம்சங்கையில் றதச்சங் நகரமும் ஒன்ைாகும். இங்குள்ளை வானிறல நிறலயானது ற்றும் றைிதைானது, இது இந்தியாவில் உள்ளை எனது தசாந்த ஊறரப் நபான்ைது. எனநவ, இந்த இடத்துடன் பழகுவது எனக்கு றைிறையாகவும் றைிதாகவும் இருந்தது. வைாகத்திற்கு தவைநய கூட நகரத்தில் உள்ளை றதவான் றைக்கள் தபாதுவாக தவைநாட்டினருக்கு உதவிகரைாகவும் நல்லவர்கைாகவும் இருக்கிைார்கள் என்பறத குைிப்பிட நதறவயில்றல. எனநவ, றைணவர்கள் தங்கள் உயர் படிப்புகளுக்கு NCHU ஐ நதர்வு தசய்யுைாறு நான் றைிகவும் பரிந்துறரக்கினைன். இங்நக வாழ்க்கை முற்ைிலும் சிைப்பானது.

Photos	Brief Introduction (maximum of 100 words per photo)
	<p>The illustration depicts my English teacher's polite and thorough instruction on various aspects of English conversation, grammar, and IELTS exam preparation. This opportunity is invaluable for enhancing English proficiency at no cost. Engaging in English conversation practice facilitates cultural exchange and idea-sharing, while targeted preparation for exams like IELTS, TOEFL, and TOEIC ensures</p>
	<p>Receiving Best Poster award during the NCHU RIKEN symposium</p> <p>NCHU RIKEN சிம்நபாசியத்தின் நபாது சிைந்த நபாஸ்டர் விருறதப் தபறுதல்</p>

NCHU Ambassador- 2024 Winter Vacation- International Students' Life Experience

Raveendharan Sundaram



Photo during the NCHU year-end dinner party

NCHU ஆண்டு இறுதி இரவு விருந்தின் நபாது எடுக்கப்பட்ட புறகப்படம்



Picture of an open dilution refrigerator that can reach the base temperature of 10 mK

குடைர்சாதன தபட்டியின் படம் இது 10 mK அடிப்பறட தவப்பநிறலறய அறடயும்

**NCHU Ambassador- 2024 Winter Vacation-
International Students' Life Experience**

Raveendharan Sundaram



Selfie in front of the dilution refrigerator

நீர்த்த குடைரிசாதன தபட்டியின்
முன் தசல்ஃபி



Control electronics and microwave
equipment in the laboratory

ஆய்வகத்தில் எலக்ட்ரானிக்ஸ்
ஹெற்றும்
ஹைக்நராநவவ்
உபகரணங்கஹைக்
கட்டுப்படுத்தவும்`