ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: NGUYỄN KHẮC THUẬN 2. Giới tính: Nam

3. Ngày sinh: 15 - 10 - 1985 4. Nơi sinh: Hà Nội

5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh số: 1138/QĐ-CTSV ngày 18 tháng 12 năm 2013 của Hiệu trưởng Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN.

6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: không

7. Tên đề tài luận án: Chế tạo, nghiên cứu cấu trúc và tính chất của một số hệ vật liệu vàng kích thước nano

8. Chuyên ngành: Vật liệu và linh kiện nano

9. Mã số: 944012801QTD

10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: PGS. TS Hoàng Nam Nhật

11. Tóm tắt các **kết quả mới** của luận án:

- Luận án đã nghiên cứu các hệ nano vàng và nano vàng hợp kim có pha tạp phi kim thể hiện các đặc tính vật lý mới chưa xuất hiện trong các nghiên cứu trước đây. Cụ thể, về hệ carbid vàng Au-C dạng khối và dạng đám nano luận án đã chỉ ra rằng cấu trúc tuần hoàn dạng khối tối ưu tồn tại trong nhóm không gian F-43m và đám bền vững Au_6C_3 có độ bền nhiệt động tốt, thể hiện tính kim loại và phi từ. Trong khi đó, các màng mỏng Au được cấy ion H có cấu trúc ổn định, phản hồi quang học tốt, đỉnh hấp thụ cực đại có xu hướng dịch về phía năng lượng thấp theo nồng độ H được cấy. Đặc biệt là độ dẫn của hệ tăng lên sau khi cấy ion.

- Hệ màng mỏng $AuFe_3$ được chế tạo bằng phương pháp bốc bay nhiệt trong chân không, sau đó được cấy ion C bằng phương pháp bắn phá nguồn ion nặng trên máy gia tốc Pelletron 1,7MV tại Khoa Vật lý, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGH, có cấu trúc fcc không đổi như của Au nguyên chất. Việc cấy ion C không ảnh hưởng nhiều đến cấu trúc, tuy nhiên sự thay đổi các thông số vật lý khác là khá rõ rệt. Điện trở của mẫu cấy nhỏ hơn so với ban đầu khoảng 4%. Hệ thể hiện tính sắt từ rõ trong tất cả các mẫu. Việc cấy ion C đã làm tăng tính từ cứng của vật liệu. Phổ hấp thụ của hệ mẫu vẫn thể hiện đặc trưng hấp thụ của màng mỏng Au và cộng hưởng Plasmon vẫn được duy trì, tuy nhiên bị nhiễu loạn bởi các nguyên tử Fe nên đỉnh hấp thụ bị giảm cường độ và nhòe rộng ra.

- Luận án cũng trình bày các kết quả nghiên cứu ứng dụng các anten plasmon trong xác định ảnh hưởng của plasmon lên đặc trưng phản hồi của các anten plasmon.

Các anten siêu cao tần được chế tạo từ các màng mỏng Au với độ dày khác nhau có dải tần hoạt động trong vùng GHz. Đặc trưng phản hồi của những anten này phụ thuộc vào độ dày màng mỏng, độ dẫn điện của màng, và cấu trúc nano trên bề mặt của anten. Tuy nhiên, sự thay đổi của hệ số phản hồi là 2 - 5%.

12. Khả năng ứng dụng trong thực tiễn: Anten siêu cao tần

13. Những hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Nghiên cứu chế tạo một số mẫu anten với cấu trúc và kích thước khác nhau để tối ưu hóa khả năng thu phát ở tần số GHz.

- Phủ vật liệu nano vàng với các kích thước khác nhau (từ vài nanomet đến vài trăm nano met) và so sánh khả năng thu phát của các antenna đó.

14. Các công trình đã công bố có liên quan đến luận án:

1. Nguyen Khac Thuan and Hoang Nam Nhat (2014), "Structure and electrical properties of the thin gold leaves fabricated by Vietnam traditional laminating technology", *Communications in Physics*, Vol. 24, pp. 29-32.
2. Nguyen Khac Thuan, Vuong Van Hiep, Do Thi Kim Anh, Hoang Nam Nhat (2015), "Stable Gold Carbide Nanostructures", *Materials Transactions***,** Vol. 56, No. 9, pp. 1383 - 1386.
3. Nguyen Van Hai, Nguyen Khac Thuan, Nguyen Duc Tho and Dang Thi Thanh Thuy (2015), "Characterization of a Linear-Structured Meta-Antenna"*, Journal of Scientific Research & Reports*, Vol. 4(1), pp. 28-34.
4. Ngo Hai Yen, Dang Thi Thanh Thuy, Nguyen Khac Thuan (2016), "Gold Nanoparticle Based Plasmonic Microwave-antenna", *American Journal of Applied Scientific Research*, Vol. 2(6), pp. 82-86.
5. Khac-Thuan Nguyen, The-Nghia Nguyen, Trong-Tinh Nguyen, Nam-Nhat Hoang, Tomoyuki Yamamoto (2016), "Effects of implanted C ions on the structure of Fe-Au alloy thin film series", *Journal of Science of HNUE, Material Sci.*, Vol. 61, No. 9A, pp. 37-41.
6. Nguyen Khac Thuan, Vuong Van Hiep, Nguyen The Nghia, Nguyen Trong Tinh, Hoang Nam Nhat (2018), "Correlation effects in diluted gold hydrides", submitted *Phys. Rev. B.*

Ngày tháng 8 năm 2018	*Ngày tháng 8 năm 2018*
Xác nhận của cán bộ hướng dẫn	**Nghiên cứu sinh**
(Kí và ghi rõ họ tên)	*(Kí và ghi rõ họ tên)*

VIETNAM NATIONAL UNIVERSITY, HANOI
VNU UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM
Independence – Freedom – Happiness

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name : NGUYEN KHAC THUAN 2. Sex: Male

3. Date of birth: 15 - 10 - 1985 4. Place of birth: Hanoi

5. Admission decision number: 1138/QĐ-CTSV Dated 18-12-2013

6. Changes in academic process: none

7. Official thesis title: Fabrication, study the structures and properties of gold alloy series in nanoscale.

8. Major: Nano materials and devices 9. Code: 944012801QTD

10. Supervisors: Assoc. Prof. Dr. Nhat Nam Hoang

11. Summary of the **new findings** of the thesis:

- Thesis presents the new findings on nano gold clusters, bulk gold carbides and nano gold alloys, undoped and doped with non-metals that exhibit new physical properties not previously observed. In particular, the bulk gold carbide of form Au-C has to be crystallized optimally in the F-43m symmetry group and the nano cluster of form Au_6C_3 showed to possess high thermal stability according to the temperature while still expressing the paramagnetic metallic character. On the other hands, the H-doped gold thin films showed a well defined microscopic structure, good optical response with maximum optical absorption shifted to longer wave-length, especially, the electrical conductivity increases according to the H concentration.

- The thin films $AuFe_3$ fabricated by mean of vacuum evaporation and consequently C-implanted by heavy-ion implantation on linear accelerator Pelletron 1.7MV located at the Faculty of Physics, VNU-Hanoi University of Science, possess a well defined cubic fcc structure as of the pure gold Au. The C-implantation did not affect the changing of structure but influence many important physical quantities. The electrical resistivity changes about 4% on doped samples. The films express a clear ferromagnetism and increased hard magnetic property. The absorption spectra still show the characteristics of the ones from the pure Au with preserving surface plasmon.

- The thesis also presents the new results on application of surface plasmon in increasing the response of the microwave antennas. The GHz antennas were fabricated from the gold thin films with different thicknesses showed the variation of S1 response of

about 2 - 5% according to the presence of visible light. The characteristic responses of the antennas depend on thickness of films, surface modification and structure.

12. Practical applicability, if any: Microwave antenna

13. Further research directions, if any:

- Fabrication antennas having different structures and sizes to optimize the playback at GHz frequencies.

- Coverring gold nano materials in different sizes (from several nanometers to hundreds nanometers) on surface of the antennas and compare the performance of the antenna transceivers.

14. Thesis-related publications:

1. Nguyen Khac Thuan and Hoang Nam Nhat (2014), "Structure and electrical properties of the thin gold leaves fabricated by Vietnam traditional laminating technology", *Communications in Physics*, Vol. 24, pp. 29-32.
2. Nguyen Khac Thuan, Vuong Van Hiep, Do Thi Kim Anh, Hoang Nam Nhat (2015), "Stable Gold Carbide Nanostructures", *Materials Transactions***,** Vol. 56, No. 9, pp. 1383 - 1386.
3. Nguyen Van Hai, Nguyen Khac Thuan, Nguyen Duc Tho and Dang Thi Thanh Thuy (2015), "Characterization of a Linear-Structured Meta-Antenna"*, Journal of Scientific Research & Reports*, Vol. 4(1), pp. 28-34.
4. Ngo Hai Yen, Dang Thi Thanh Thuy, Nguyen Khac Thuan (2016), "Gold Nanoparticle Based Plasmonic Microwave-antenna", *American Journal of Applied Scientific Research*, Vol. 2(6), pp. 82-86.
5. Khac-Thuan Nguyen, The-Nghia Nguyen, Trong-Tinh Nguyen, Nam-Nhat Hoang, Tomoyuki Yamamoto (2016), "Effects of implanted C ions on the structure of Fe-Au alloy thin film series", *Journal of Science of HNUE, Material Sci.*, Vol. 61, No. 9A, pp. 37-41.
6. Nguyen Khac Thuan, Vuong Van Hiep, Nguyen The Nghia, Nguyen Trong Tinh, Hoang Nam Nhat (2018), "Correlation effects in diluted gold hydrides", submitted *Phys. Rev. B.*

Date: ……..
Signature: ……
Full name: ……

Date: ……..
Signature: ……
Full name: ……