

## รายการอ้างอิง

- 1 Spear, W.E. , and Le, P.G. Comber. Substitutional Doping of Amorphous Si. Solid State Commun. 7 (1975) : 1193.
- 2 Mott, M.F. , and Davis, E.A. Electronic Processes in Non-Crystalline materials. (Oxford University Press. 2<sup>nd</sup> edition. 1979).
- 3 Hamakawa, Y. editor. Amorphous Semiconductor Technologies & Devices. Japan Annual Reveiws in Electronics, Computers & Telecommunications(JARECT). (Ohm-Sha & North Holland). 6 (1983).
- 4 คุณิต เกรืองาม. อะมอร์ฟัสซิลิคอน วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ไฮเทคชนิดใหม่. วิศวกรรมสารที่ 42. 2 (2535) : หน้า 65.
- 5 Kruangam, D. , Boonkosum, W. , Siamchai, P. , and Panyakeow, S. Amorphous Visible-Light Thin Film LED Having a-SiN:H As a Luminescent Layer. International Conference on Solid State and Materials. (August 1992.) : 563-565.
- 6 Kruangam, D. , Boonkosum. , W. , and Panyakeow, S. Amorphous Visible-Light Thin Film LED Having a-SiN:H As a Luminescent Layer. Japanese Journal of Applied Physics. Part I. 4. (1993) : 1534-1538.
- 7 Kruangam, D. , and Panyakeow, S. Study of Hydrogenated Amorphous Silicon for Optoelectronic Devices. Regional Symp. Optoelectronics. 2 (November 1989) : 27-28.
- 8 Kruangam, D. , Siamchai, P. , W, Boonkosum. , and Panyakeow, S. Integrated Type a-Si:H Solar Cells Having Simple Configuration. International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC 7). 7 (November 1993) : 217-218.
- 9 Kruangum, D. Development of Low Cost Amorphous Silicon Thin Film Solar Cell. Proceeding of ASIA Energy '91. (October 1991) : 226.

- 10 Vanecek, M. , Kocka, J. , Stuchlik, J. , Kozisek, Z. , Stika, O. , and Triska, A. Density of The Gap States in Undoped and Doped Glow Discharge a-Si:H. Solar Energy Materials. 8 (1983) : 411-423.
- 11 Powell, R.J. , and Spicer, W.E. Optical Properties of NiO and CoO. Physics. Rev. B. vol.2 6 (1970) : 2182-2193.
- 12 ทิพย์วรรณ สุจริตชัย, วิโรจน์ บุญโกสุมภ์, บัณฑิตา รัฐวิเศษ, ศิริพงษ์ ปฏิพัทธ์รณรงค์, คุณิต เครื่องงาม และสมศักดิ์ ปัญญาแก้ว. สเปกตรัมค่าคงที่ทางแสงของฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนอัลลอย. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 18. (พฤศจิกายน 2538) : 667-672.
- 13 Nitta, S. , Itoh, S. , Tanaka, M. , Endo, T. , and Hatano, A. Opical Properties of a-Si:H and a-SiC:H Films prepared By Glow-Discharge Deposition. Solid Energy Materials. Vol. 8. (1982) : (240-257).
- 14 คุณิต เครื่องงาม. โพลีคริสตัลไลน์ซิลิคอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด, (2521) : หน้า 542.
- 15 Eward, D. , Milleville, M. , and Weiser, G. Optical Spectra of Glow-Discharge Deposition Silicon. Phil. Mag., B vol. 40. No. 4. (1979) : 291-303.
- 16 ทิพย์วรรณ สุจริตชัย, วิโรจน์ บุญโกสุมภ์, บัณฑิตา รัฐวิเศษ, ศิริพงษ์ ปฏิพัทธ์รณรงค์, คุณิต เครื่องงาม และสมศักดิ์ ปัญญาแก้ว. การศึกษาคุณสมบัติทางแสงของฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนอัลลอยสำหรับการประยุกต์ใช้ในงานออปโตอิเล็กทรอนิกส์. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 19 (พฤศจิกายน 2539) : 154-159.
- 17 Kocka, J. , Vanecek, M. , and Triska, A. Energy and Density of Gap States in a-Si:H. Amorphous Silicon and Related Materials. World Scientific Publishing Company. (1988) : 297-327.
- 18 Boonkosum, W. , Kruangam, D. , Delong, B. , and Panyakeow, S. Improvement of Brightness & Threshold Current in Visible Light a-SiC:H Thin Film LED by Using Metal Sheel Substrate. Symp. Proc. Of 1994 Spring Meeting of Materials Research Society (MRS). vol .336 Amorphous Silicon Technology, April (1994) : 849-854.

- 19 Fujikake, S. , Ohta, H. , Sihanugrist, P. , Ohsawa, M. ,Ichikawa, Y. , and Sakai, H. a-SiO:H Films and Their Application to Solar Cells. Optoelectronics-Devices and Technologies 5. (1994) : 379.
- 20 Kruangam, D. Deguchi, M. Toyama, T. Hiroaki Okamoto and Hamakawa, Y . Carrier Injection Mechanism in An a-SiC:H p-i-n Junction Thin-Film LED. IEEE Transactions on Electron Devices. vol. 35. No.7 ( July1988) : 957-965.
- 21 คณิต เครื่องงาม และคณะ. ไดโอดเปล่งแสงแบบฟิล์มบางชนิดอะมอร์ฟัสสารกึ่งตัวนำ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ระยะที่ 2, บทที่ 3, ห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ, ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : เสนอฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2536) : 79-83.
- 22 Mohamed, I.A. , Thomas, J. , Brenac, A. , and Noblanc, J.P. Performance of DC EL Coevaporated Zns:Mn, Cu Low Voltage Devices. IEEE Trans Electron Devices, ED-28. (1981) : 694.
- 23 Ibaraki, N. , and Oana, Y. Active Matrix Addressed Liquid Crystal Display Using Amorphous Thin Film Transistors. Optoelectronic Devices and Technologies-4. 1989 : 209.
- 24 Fukuda, I. , and Uchida, T. Matrix Display Characteristics of a DTN-Liquid Crystal Cell. Proc 3<sup>rd</sup> Int. Display Research Conference, Japan'83. Kobe, Japan. (October 1983) : 344.
- 25 Waters, C.M. , Brimmell, V. , and Raynes, E.P. Highly Multiplexable Dyed Liquid Crystal Displays. Proc 3<sup>rd</sup> Int. Display Research Conference, Japan '83. (October 1983 ) : 396.
- 26 Scheffer, T.J. Liquid Crystal Display with High Multiplex Rate and Wide Viewing Angle. Proc 3<sup>rd</sup> Int. Display Research Conference, Japan '83.(October 1983) : 400.
- 27 Kasahara, K. , Okada, Y. , Yanagisawa, T. , and Hori, H. A 220x180 Element MOS-LCD for 2 inch Picture Displays. Proc 3<sup>rd</sup> Int. Display Research Conference, Japan '83. Kobe, Japan. (October 3-5 1983) : 408.

- 28 Criscimagna, T.N. , and Pleshko, P. Chapter 3, Ac Plasma Display. In Display Devices. : 91. J.I. Pankove editor, Springer-Verlag, Berlin, New York. (1980).
- 29 Johnson, E.O. Chapter 7, Electronic Displays. In Display Devices. J.I. Pankove editor, Springer-Verlag, Berlin, New York. (1980) : 233.
- 30 Kitai Editor, A.H. Chapter 8. In Solid State Luminescence. Chapman & Hall, London. (1993) : 263.
- 31 Okuno, Y. Chapter 9. Light Emitting Diodes. Sangyo Tosho, Japan. (1993) : 159.
- 32 ศุสิต เครื่องาม และคณะ. ไดโอดเปล่งแสงแบบฟิล์มบางชนิดอะมอร์ฟัสสารกึ่งตัวนำ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ระยะที่ 2, บทที่ 7, ห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ, ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : เสนอฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2536) : 153-170.
- 32 Loebner, E.E. Solid State Optoelectronics. RCA Rev., 20. (1959) : 715.
- 33 Wada, O. Editor. Optoelectronic Integration. Physics, Technologies and Applications. Kluwer Academic, Boston. (1994).
- 34 Nishihara, H. , Haruna, M. , and Toshiaki. Chapter 7. Optical Integrated Circuits. McGraw-Hill Book Company. (1989) : 206.
- 35 Bhattacharya, P. Optoelectronic Integrated Circuits. Semiconductor Optoelectronic Devices. Prentice Hall International Editions. : 483.
- 36 Kishino, K. , Arai, S. Integrated Lasers. Suematsu, Y. (ed.) Handbook of Semiconductor Lasers and Photonic Intergrated circuits. : 350-391.

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

### การเผยแพร่ผลงานวิจัยระดับนานาชาติ

1. Boonkosum, W. , Sujaridchai, T. , Kruangam, D. , Ratwiset, B. , and Panyakeow, S.  
Novel Matrix and Multi-Layer Amorphous Thin Film LED Flat Panel Display. 1995 Spring Meeting of Materials Research Society (MRS), Symposium V-Flat Panel Display San Francisco, U.S.A. (April 18-22 1995).
2. Kruangam, D. , BoonKosum, W. , Ratwiset, B. , Sujaridchai, T. , and Panyakeow, S.  
Fabrication of Amorphous Silicon Alloy Optical Devices for new Types of Thin Film Optoelectronic Integrated Circuits. Australia Microelectronic Conference (MICRO'95) Adelaide Hilton, Adelaide South Australia (July 16-19 1995)
3. Boonkosum, W. , Kruangam, D. , Ratwiset, B. , Sujaridchai, T. , and Panyakeow, S.  
Visible amorphous SiO:H thin film light emitting diode. International Conference Amorphous Semiconductors Science & Technology (ICAS) 16 (September 1995)
4. Kruangam, D. , Sujaridchai, T. , Chirakawikui, K. , Ratwiset, B. , and Panyakeow, S.  
Basic Properties of Amorphous Silicon Alloys For Optoelectronic IC Applications. Proceedings of Regional Symposium on Materials Science, Fundamental and Applications on Semiconductors and Superconductors Diliman, Quezon City, Philippines (December 10-12 1996) : 15-20.
5. Kruangam, D. , Sujaridchai, T. , Chirakawikul, K. , Ratwiset, B. , and Panyakeow, S.  
Application of Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition to the Fabrication of Si Alloy Optoelectronic Devices. Proceedings of 8th ASIAN Conference on Electrical Discharge (ACED) Siam Inter-Continental Hotel, Bangkok (October 15-17 1996) : 4 page.

6. Kruangam, D. , Ratwiset, B. , Sujaridchai, T. , Panyakeow S. , and Boonkosum. W. Novel Application of Amorphous Silicon Flexible Solar cell As Battery Charger for Personnel Mobile Telephon. Technical Digest of the International PVSEC-9, Miyazaki , Japan, (November 11-15 1996) : 829-830



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### การเผยแพร่ผลงานวิจัยระดับชาติ

1. ทิพย์วรรณ สุจริตชัย, คุสิต เครื่องงาม, วิโรจน์ บุญโกสุมภ์, บัณฑิตา รัฐวิเศษ และ สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว . การประชุมสมมนาวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอรซิดี จอมเทียน จ. ชลบุรี ( 25-27 ตุลาคม 2538) : 156-157.
2. ทิพย์วรรณ สุจริตชัย, คุสิต เครื่องงาม, วิโรจน์ บุญโกสุมภ์, บัณฑิตา รัฐวิเศษ และ สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว. สเปกตรัมค่าคงที่ทางแสงของฟิล์มบางอะมอร์ฟิส ซิลิคอนอัลลอย. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอรซิดี จอมเทียน จ. ชลบุรี ครั้งที่ 18 (พฤศจิกายน 2538) : 667-672.
3. ทิพย์วรรณ สุจริตชัย, บัณฑิตา รัฐวิเศษ, คุสิต เครื่องงาม และ สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว . การศึกษาคุณสมบัติทางแสงของฟิล์มบางอะมอร์ฟิสซิลิคอนอัลลอยสำหรับการประยุกต์ใช้ในงานออปโตอิเล็กทรอนิกส์. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 19 โรงแรมเจริญธานีปรินเซส จ.ขอนแก่น (พฤศจิกายน 2539) : EL 154-159.
4. เกரியงไกร จิรกวีกุล, ทิพย์วรรณ สุจริตชัย, บัณฑิตา รัฐวิเศษ, คุสิต เครื่องงาม และ สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว. การวัดสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของอะมอร์ฟิสซิลิคอน ด้วยวิธี CPM. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 19 ณ โรงแรมเจริญธานีปรินเซส จ.ขอนแก่น (7-8 พฤศจิกายน 2539) : EL 168-173.
5. คุสิต เครื่องงาม, วิโรจน์ บุญโกสุมภ์, ทิพย์วรรณ สุจริตชัย, บัณฑิตา รัฐวิเศษ และสมศักดิ์ ปัญญาแก้ว. การวิจัยขั้นแนวหน้าเกี่ยวกับอะมอร์ฟิสสารกึ่งตัวนำและสิ่งประดิษฐ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์. การประชุมวิชาการวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์และอิเล็กทรอนิกส์ 95 กรุงเทพฯ (สิงหาคม 18-21 1995) : 235-249.

ภาคผนวก ก.

โปรแกรมวัดค่าคงที่ทางแสงด้วยวิธีครอเมอร์ส-ครอนิก ด้วยภาษาปาสคาล

```
PROGRAM          KRAMER;
USES PRINTER,CRT;
VAR              I,N0,NT,N1,N2,NG,J,KK,M,MX          : INTEGER;
                X,O,DD,DG,R1,R2,R3,EFN,EFT,RF,S1,S2,LE1,SE0,
LE0,H,AT,BT,P,Q : REAL;
                A,KS,R,E,THETA,NN,ER1,ER2,ALPHA_R,K : ARRAY[1..500]
OF REAL;
                Z,B,RI,ET,ERT2,ALPHA_T : ARRAY[1..500] OF REAL;
                THET : REAL;
                FF          : TEXT;
                FILE_NAME : STRING;
{*****}
PROCEDURE        ITERATIVE_VALUES ;
BEGIN
    WRITE ('ENTER MEASUREMENT VALUES OF THE FIRST PHOTON ENERGY
POINT (SE0) : '); READLN (SE0);
    WRITE ('ENTER MEASUREMENT VALUES OF THE FINAL PHOTON ENERGY
POINT (LE0) : '); READLN (LE0);
    WRITE ('ENTER THE FIRST VALUE OF ENERGY RANGE : '); READLN (EFT);
    WRITE ('ENTER THE FINAL VALUE OF ENERGY RANGE : '); READLN (EFN);
    WRITE ('ENTER THE FIRST VALUE OF R% [ REGION 2 ] : '); READLN (R2);
    WRITE ('ENTER THE FINAL VALUE OF R% [ REGION 2 ] : '); READLN (RF);
    WRITE ('ENTER THE FINAL VALUE OF R% [ REGION 3 ] : '); READLN (R3);
                O := (LE0-SE0)/(0.05);
                N0 := ROUND(O);
    WRITELN ('THE POINT VALUES  N0 ',N0);
                DG := 0.05;
                O := (SE0-EFT)/DG;
                NT := ROUND(O);
                E[NT] := SE0;
                R[NT] := R2;
                RI[NT] := R[NT]/100;
    WRITELN ('LINEAR EQUATION  Y = aX+b ');
    WRITE ('GUESS THE FIRST VALUE OF R% [ REGION 1 ] : '); READLN (R1);
                E[1] := 0.1;
                R[1] := R1;
                RI[1] := R[1]/100;
                N1 := NT+N0;
                E[N1] := LE0;
                R[N1] := RF;
                RI[N1] := RF/100;
```



```

WRITELN ('PHOTO ENERGY           R% ');
WRITE (' :3,E[NT]:2:2);
WRITELN (' :15,R[NT]:2:2);
FOR I := NT+1 TO N1-1 DO
  BEGIN
    E[I] := 0.05+E[I-1];
    WRITE (' :3,E[I]:2:2);
    WRITE (' :15); READLN (R[I]);
    RI[I] := R[I]/100;
  END;
S1 := (R[NT]-R[1])/(SE0-EFT);
WRITE (' SLOPE [ REGION 1 ] = ',S1);
FOR I := NT-1 DOWNTO 2 DO
  BEGIN
    E[I] := (E[I+1])-DG;
    R[I] := (S1*(E[I]-EFT))+R1;
    RI[I] := R[I]/100;
  END;
O := (EFN-LE0)/DG;
NG := ROUND(O);
N2 := N1+NG;
E[N2] := EFN;
R[N2] := R3;
RI[N2] := R[N2]/100;
S2 := (R[N2]-R[N1])/(LE0-EFN);
E[N1] := LE0;
WRITE (' SLOPE [ REGION 3 ] = ',S2);
FOR I := N1+1 TO N2-1 DO
  BEGIN
    E[I] := E[I-1]+DG;
    R[I] := (S2*(EFN-E[I]))+R3;
    RI[I] := R[I]/100;
  END;
WRITELN (' ENERGY           R% ');
FOR I := 1 TO N2 DO
  WRITELN (' :3,E[I]:5:2,' :15,R[I]:6:3);
END;      { ITERATIVE_VALUES }
{*****}
PROCEDURE SUBROUTINE ;
BEGIN
  B[1] := 0;
  M := 1;
  H := 0;
  REPEAT
    INC(M);
    H := 2*M-3;
    B[M] := EXP((H*LN(X))-(2*LN(H)))+B[M-1];
    Z[M] := ABS(B[M-1]-B[M]);
  
```

```

    UNTIL (Z[M] < 1.0E-10) OR (M = 300);
      BEGIN
        MX := M;
        B[MX] := 0.636619772*B[MX];
      END;
    END; { SUBROUTINE }
{*****}
PROCEDURE THETA_VALUES;
BEGIN
  THET := 0;
  FOR I := 1 TO (N2)-2 DO
    BEGIN
      THET := KS[I]*(A[I]-A[I+1])+THET;
    END;
  THETA[KK] := ABS(0.5*THET);
END; { THETA_VALUES }
{*****}
PROCEDURE ORIGINAL_VALUE;
BEGIN
  FOR I := 1 TO N2 DO
    BEGIN
      NN[I] := (1-RI[I])/(1+RI[I]-2*SQRT(RI[I])*COS(THETA[I]));
      K[I] := ((NN[I]+1)*SQRT(RI[I])*SIN(THETA[I]))/(1-SQRT(RI[I])*
COS(THETA[I]));
      ER1[I] := SQR(NN[I])-SQR(K[I]);
      ER2[I] := 2*NN[I]*K[I];
      ALPHA_R[I] := 101358.2836*K[I]*E[I];
    END;
  END; { ORIGINAL_VALUE }
{*****}
PROCEDURE SAVE_DATA;
BEGIN
  CLRSCR;
  ASSIGN(FF,'KK1-1.DAT');
  REWRITE(FF);
  WRITELN(N2);
  READLN;
  FOR I := 1 TO N2 DO
    WRITELN(FF,E[I],R[I],THETA[I],NN[I],K[I],ER1
[I],ER2[I],ALPHA_R[I]);
  CLOSE(FF);
END;
{*****}
BEGIN { MAIN PROGRAM }
  ITERATIVE_VALUES;
  FOR KK := 1 TO N2 DO
    BEGIN
      FOR J := 1 TO N2-1 DO

```

```

BEGIN
  IF KK <= 1 THEN
    KS[J] := LN((RI[J+1])/(RI[J]))/LN((E[J+1])/(E[J]));
    IF J = KK THEN
      A[J] := 0.7853;
    IF KK > 1 THEN
      IF J = KK THEN
        A[J] := 0.7853;
      IF J <> KK THEN
        BEGIN
          X := E[KK]/E[J];
          IF X < 1 THEN
            BEGIN
              SUBROUTINE;
              A[J] := B[MX];
            END;
          IF X >= 1 THEN
            BEGIN
              X := 1/X;
              SUBROUTINE;
              A[J] := 1.57079-B[MX];
            END;
          END;
        END;
      THETA_VALUES;
    END;
    ORIGINAL_VALUE;
  SAVE_DATA;
END. { MAIN PROGRAM }

```

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ : นางสาว ทิพย์วรรณ สุจริตชัย
- ที่อยู่ปัจจุบัน : 159/14 ถ. ศรีเพชร ต.หมื่นไวย อ.เมือง จ. นครราชสีมา 30000  
โทร. 044-252663
- เกิดเมื่อวันที่ : 30 สิงหาคม 2514
- การศึกษา : พ.ศ 2526-2529 มัธยมต้น  
โรงเรียนมารีย์วิทยา นครราชสีมา  
พ.ศ 2529-2532 มัธยมปลาย  
โรงเรียนสุนารีวิทยา นครราชสีมา  
พ.ศ 2532-2536 วศ.บ. ปริญญาตรี  
มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล นครราชสีมา  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาอิเล็กทรอนิกส์  
พ.ศ 2537-2540 เข้าศึกษาหลักสูตร ปริญญาโท  
สาขาสิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ  
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- การทำงาน : พ.ศ 2536-2537 อาจารย์ประจำ (ข้าราชการชั่วคราว)  
คณะวิศวกรรมไฟฟ้า  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย