

～勤続 37 年を振り返って～

昭和 53 年 4 月 1 日付での奉職以来 37 年間勤務させて頂きました。当初の配属は半導体研究室でした。当時の研究室スタッフ、古越先生をトップに、菊間先生、村野井先生のもと、スタートしました。

始めは、半導体の知識を深めるために古越先生の半導体工学の授業を聴講させて頂きました。3 人の先生にご指導いただき、できるところから、支援をしました。研究テーマは「青色発光ダイオード」でした。昨年のノーベル受賞で脚光を浴びましたが当研究室が選択した材料は窒化ガリウムではなくセレン化亜鉛でした。業務の内容は多岐にわたり、振り返って列挙してみると結晶を作ることに限っては、バルク結晶成長用高温高圧炉のオペレーティングそれに付随して使用するルツボ設計発注、簡単な加工は学内の旋盤を借りて製作、できた結晶の評価については、半導体切断機による切断、熱処理、エッチング、EPMA、ICP による組成、不純物分析、フォトルミネッセンス測定、IV 特性、ホール効果測定等これらの作業に伴いガラス細工、高純度ガス配管、化学薬品の管理、廃液処理、電気炉の設計製作等。学科支援の予算については、学科の総予算を共通経費、学生実験経費、各研究室配分の計算、就職については、求人資料の整理、ホームページへのアップ、更新。幹事は、学科の懇親会等の企画。特に、当時は、学科で旅行積立金を積み立て年 1 回の温泉旅行に行っていました。学生実験支援では、PN 接合、AM、FM 変調、ダイオードトランジスタの特性、トランジスタ増幅回路、金属半導体接触、水晶発振器、論理回路、発振器等を担当。モノづくり部門支援では、科学の祭典日立大会の実行委員と出展、コマ大戦参加、夏休み開催の理科工作教室、独法化後、比重が増した全学支援として作業環境測定、局所排気装置の点検等仕事の内容も様変わりしてきました。

これからの技術部のあり方を展望すると、1.現状の体制を維持し各人のスキルアップを図る。2.全学組織化をめざす。3.その他が考えられる。

1.については、現状の組織図では、昇格の面で不利益な部分があるが、全学化に向けて取り組むのに費やすエネルギーを考えれば予算枠内での各人のスキルアップに努めるのも選択肢の一つと思われる。2.については、既に全学化されているところでもいろいろと課題があるようです。3.キャンパス間の調整等困難を極めそうですが、総意が得られれば時期的には良い環境だと思われる。3.その他ですが、どのような将来像を模索するにしても、全面的に参考になる大学はなく、茨城大学工学部技術部の特徴を最大限に生かしたユニークな組織が望まれる。

最後に、勤続 37 年大過なく定年を迎えられたことに奉職以来関わった皆様、茨城大学はもちろん他大学の交流で知り合った皆様、その間亡くなられた方も少なくありませんが、すべての方々に感謝申し上げます。今後、ますますの工学部技術部、また他大学の技術部の興隆、発展をお祈りいたします。長い間たいへんお世話になりましたありがとうございました。

勤続37年を振り返って



平成27年2月27日
技術部 関根 正美

勤続37年を振り返って

- 1. 支援業務年表
- 2. 研究室支援の一端の紹介
- 3. 学生実験支援テーマ
- 4. モノづくり部門業務
- 5. 全学支援業務
- 6. 今後の技術部のあり方
- 7. 謝辞

支援業務年表

半導体研究室	学科	学生実験	モノづくり部門	全学
1978 古越先生、菊間先生、村野井先生、2014年秋から青色発光ダイオードの研究、菊間先生は、主にバルク結晶の亜鉛化合物、村野井先生は、有機成長				
1986 古越先生退官、菊間先生、村野井先生支援		PN接合 LED実装 球実装		
1996 菊間先生、鶴殿先生支援		ダイオードトランジスタの特性 トランジスタ実装 全学学生実験 光通信実装 顕微鏡 発光素		
2002~ 鶴殿先生支援 有機半導体による熱電素子の研究			2011~2014 科学の発展実行委員	作業環境測定 年2回)
2015 高温高圧炉による結晶成長、特性評価 非特性、非一応の測定、フットプリント、EPWとLEDによる結晶、半導体分析、その他の設備、電気炉の設計製作、高純度ガス配管、その他	予算、経理、総務	前期、後期2テーマの担当、実験セットの製作、補正資料の作成、採点支援	2008年から出展 ペットホルモーター、磁気コア	特命キャンパスへも出張

研究室支援業務（2例）

- 高温高圧炉によるZnSe結晶成長
(Zn分圧を制御による結晶成長)
- 結晶振動法の試料加熱装置
(高温×線回折による相転移点の同定)

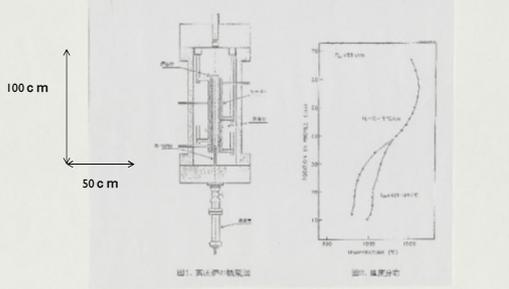
半導体研究室支援教員

- 1978~古越先生、菊間先生、村野井先生
- 1986~？菊間先生、村野井先生
- 1996~菊間先生、鶴殿先生
- 2002~現在 鶴殿先生
- 博士論文
- 菊間先生：ZnSe単結晶の育成
- 村野井先生：セレン化亜鉛の気相成長によるpn接合と青色発光ダイオードに関する研究

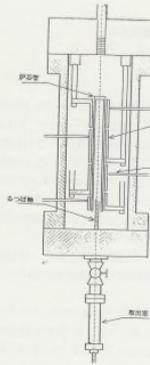
当時の研究テーマ 「青色発光ダイオード」

- GaN !!(^^)! ノーベル賞
- ZnSe !(><)!
 - 1970年頃から80年代にかけて青色発光デバイスを目指す研究者の多くは炭化ケイ素(SiC)、セレン化亜鉛(ZnSe)、窒化ガリウム(GaN)、この三つの材料を対象として研究してきました。この中で唯一、炭化ケイ素(SiC)だけはpn接合が当時からできていました。したがって、結構たくさんの方がこの材料の研究に取り組んでいました。残りの人はセレン化亜鉛(ZnSe)もしくはGaNを選びました。後の二つはいずれもp型半導体ができていないという点で共通していました。しかしSiCは先ほど申し上げたバンド構造が間接遷移型ですから、強い発光が望めない。ましてしーができてこないわけですね。ところでZnSeとGaNは両方とも直接遷移型の半導体ですが、pn接合ができていませんでした。SiC研究者以外の大部分の人はZnSeを選ばれました。その理由は、両方とも結晶が作りにくい点は同じですが、どちらかといいますとZnSeの方がGaNに比べると作りやすいからです。もう一つはZnSeは柔らかくて加工もしやすいということがございます。GaNはそれに比べて結晶を作るのが極めて困難であり、またp型を作るにしてもZnSeに比べてエネルギーギャップが大きいために、p型化はより困難であると予想されました。しかしながら、非常に難しくても、しかも結晶性が良いという点など優れており、もし先に述べた問題を克服できれば、すばらしいものが期待できるわけです。私はGaNのp-n接合と青色発光デバイスの実現は極めて困難であることはわかっていましたが、どうせやるならと、この難しいGaNにあえて挑戦したのです。
 - 赤崎 勇、天野 浩、中村 修二

高温高压炉とその温度分布



高压炉概念図



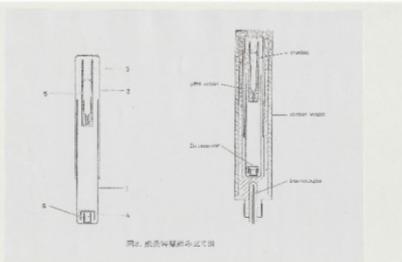
4本のヒーターによる温度制御
 熱電対：W5%Re-W26%Re
 昇温時：55atm 1600°C
 温度勾配：12~18°C/cm
 降下速度：3mm/h

取り出し室が上下するつぼ交換を行う。

図1. 高压炉の概観図

結晶成長用つぼと容器組み立て図

- 1 pBN容器
- 2 つぼ
- 3 垂鉛室
- 4 垂鉛室
- 5 垂鉛室
- 6 垂鉛室



特徴：垂鉛室の温度制御で垂鉛あつをコントロールできる。

成長したバルク結晶 (9Φ x 60)

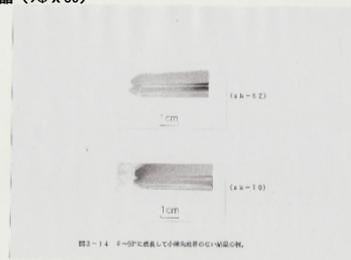
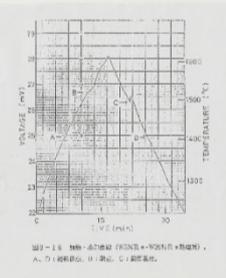


図3-14 4-9印で成長したバルク結晶の1/4断面図。

熱分析用つぼと加熱・冷却曲線



図3-15 熱分析用結晶をつぼ。



縦軸：温度 横軸：時間
 A,D点：相転移点

結晶振動法の試料加熱装置

- ・X10-3 Torr
- ・Cu K α X線源
- ・ヒーター電流：30~50A
- ・温度は光高温計で測定

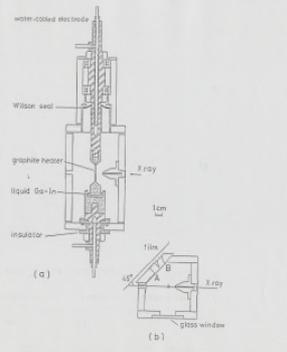
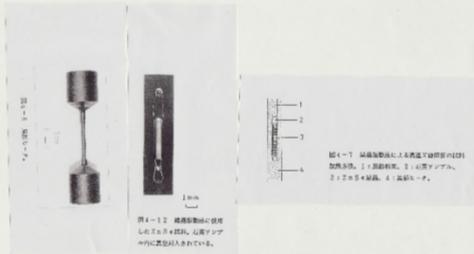


図4-9 結晶振動法の試料加熱装置。

結晶振動法の試料加熱装置



ヒーター アンブル

回折斑点の温度変化



図4-16 加熱温度の異なる試料を加熱して記録した回折斑点の温度変化。(1) 111、(2) 200、(3) 210、(4) 211、(5) 220、(6) 300、(7) 310、(8) 311、(9) 320、(10) 321、(11) 330、(12) 331、(13) 340、(14) 341、(15) 350、(16) 351、(17) 360、(18) 361、(19) 370、(20) 371、(21) 380、(22) 381、(23) 390、(24) 391、(25) 400、(26) 401、(27) 410、(28) 411、(29) 420、(30) 421、(31) 430、(32) 431、(33) 440、(34) 441、(35) 450、(36) 451、(37) 460、(38) 461、(39) 470、(40) 471、(41) 480、(42) 481、(43) 490、(44) 491、(45) 500、(46) 501、(47) 510、(48) 511、(49) 520、(50) 521、(51) 530、(52) 531、(53) 540、(54) 541、(55) 550、(56) 551、(57) 560、(58) 561、(59) 570、(60) 571、(61) 580、(62) 581、(63) 590、(64) 591、(65) 600、(66) 601、(67) 610、(68) 611、(69) 620、(70) 621、(71) 630、(72) 631、(73) 640、(74) 641、(75) 650、(76) 651、(77) 660、(78) 661、(79) 670、(80) 671、(81) 680、(82) 681、(83) 690、(84) 691、(85) 700、(86) 701、(87) 710、(88) 711、(89) 720、(90) 721、(91) 730、(92) 731、(93) 740、(94) 741、(95) 750、(96) 751、(97) 760、(98) 761、(99) 770、(100) 771、(101) 780、(102) 781、(103) 790、(104) 791、(105) 800、(106) 801、(107) 810、(108) 811、(109) 820、(110) 821、(111) 830、(112) 831、(113) 840、(114) 841、(115) 850、(116) 851、(117) 860、(118) 861、(119) 870、(120) 871、(121) 880、(122) 881、(123) 890、(124) 891、(125) 900、(126) 901、(127) 910、(128) 911、(129) 920、(130) 921、(131) 930、(132) 931、(133) 940、(134) 941、(135) 950、(136) 951、(137) 960、(138) 961、(139) 970、(140) 971、(141) 980、(142) 981、(143) 990、(144) 991、(145) 1000。

(3) 1350°C 3C構造 } この間で相転移している
(4) 1440°C 2H構造 }
(5) 1340°C 3C構造 }

2H：ウルツ鉱型構造 3C：せん重鉛鉱型構造

学生実験担当

- PN接合
- FM変調
- AM変調
- トランジスタ増幅器
- 金属・半導体接触
- 水晶発振器
- ダイオード・トランジスタの特性
- 論理回路
- 発振器

モノづくり部門

- 科学の祭典
- 日立市ものづくり学校運営協議会
- ラジオ工作教室
- ものづくり体験・理科工作教室

今後の技術部のあり方

- 現状を維持し、その中で待遇改善、スキルアップを図る。
- 全学組織化を目指す。
- その他

謝辞

- 勤務37年、大過なく定年を迎えられたことに、奉職以来関った皆様、茨城大学はもちろん他大学の交流で知り合った皆様、亡くなった方も含めて全ての方々に感謝申し上げます。工学部技術部、また、他大学の技術部の益々の興隆、発展をお祈りいたします。

ご清聴ありがとうございました。