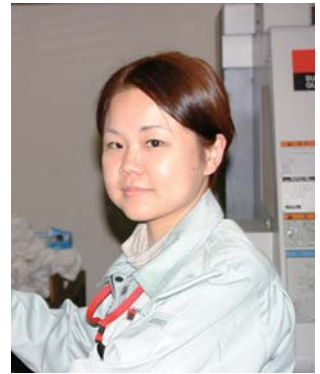


新しい加工技術への取り組み ～フォトリソグラフィー～

機器開発技術班 高田 紀子

2004年 東京農工大学大学院 農学研究科 応用生命化学専攻を修了後、民間企業でカーボンナノチューブの表面処理や分析業務を担当。2009年2月より現職。青森県出身。
好きなこと：読書（印象的な本は、「秘密」、「悪意」（東野圭吾）、「遭難」（松本清張）、「博士の愛した数式」（小川洋子））、また最近ゴルフを始めました。
座右の銘：「期待するから腹がたつ」（「もう期待しない」という意味ではなく、「腹がたつくらい望んでいるなら自分でやってみよう」と前向きな気持ちになれるので）



私は、分子研技術課 機器開発技術班に配属し、装置開発室の機械グループで働いています。機械グループは、技術職員5名、技術支援員2名で構成されていて、実験機器について、主に加工の面から研究者をサポートする仕事をしています。機械グループだけでも、年間およそ300件近くの製作依頼を受け対応を行っています。依頼内容の幅は広く、追加工など短期間で終わるものもあれば、研究者の要望を聞き、設計の段階から時間をかけて行うケースもあります。また、所内だけでなく所外の研究者の方でも、審査はありますが、「施設利用」という形で申請して利用することができます。施設利用に関しては、加工の依頼というよりも長期的で開発的なものを受けるケースが多く、年間10件前後の研究課題に対して、設計、製作、評価など多方面から取り組み、自分達の知識や技術の向上にもつなげるように取り組んでいます。

主な所有設備としては、CAD（2D、3D）、工作機械（旋盤、フライス盤、ボール盤、NCフライス盤、ワイヤ放電加工機、型彫放電加工機など）、測定器（光学顕微鏡、SEM、マイクロスコープ、非接触三次元測定装置など）があります。

また最近では、フォトリソグラフィー関連の設備とAFMを退官された先生から譲渡いただき、一つの部屋にまとめてクリーンルームのようにしています（写真1）。他大学の施設と比較する

と小さく設備も少ないですが、基板の切り出しから、洗浄、コンタクト露光、現像に至るレジストパターンの製作と、PDMS樹脂による成型、ガラスとの接着などを行うことができます。私は主にフォトリソグラフィーを担当しているので、ここではそれについて紹介させていただきます。

フォトリソグラフィーとは、半導体デバイスの製造プロセスとして発展してきた技術の一つです。一つの平面に対しては比較的簡単にマイクロ・ナノレベルの微細構造を製作できることから、現在では様々な分野で利用されています。装置開発室でも3年程前からこの技術を使って、神経細胞パターンニング用の格子パターン（最小幅4 μm 、深さ10 μm ）やタンパク質の構造変化解析用のマイクロ流路ミキサー（最小幅5 μm 、深さ50 μm ）の製作に取り組んできました。（写真2）。深さにもよりますが、マイクロレベルのレジストパターンでしたら装置開発室の設備だけでもそれほど難しくありません。ただ原版となるフォトマスクは描画装置がなくできませんので、外注（3インチ×3インチ、¥100,000/枚）をお願いしています。フォトマスクは基本的に、落として割りでもしない限り何回でも使用できますので、ある程度パターンが決まっている場合には便利でよく使用されます。

最近、この技術に関する新しい相談、依頼も少しずつ出てきました。これらに

対応するには、成膜、エッチング、描画の技術が新たに重要で、これらができるようになると、被加工物の材質や形状の幅が大きく広がります。装置開発室には残念ながらこれらの設備はないのですが、ナノプラットフォームと同様、他大学（例えば、北海道大学、東北大学、京都大学、北陸先端科学技術大学院大学など）の所有する共用設備を安価で利用できることが分かってきました。また、共用設備はありませんが、名古屋大学や東京工業大学に自分と似たような仕事をしている技術職員がいることも分かり、技術研究会や技術課セミナーを通して情報交換を行っています。日頃の業務の中でも、分からないことがあればメールや電話で聞くことができるので助かっています。さらに今年は、所長奨励研究費を利用して、フォトリソグラフィーをはじめ微細加工に関する勉強会を行い、他大学の技術職員、また研究者の方にもご参加いただき大変勉強になりました。これも、技術課、装置開発室の上司や先輩方が積極的に機会を与えてくれ、助言や後押しをしてくれるおかげです。

以前働いていた職場での経験も、分野は異なりますが役立っていると感じます。以前は、カーボンナノチューブの表面処理、分析、納品などの仕事をしていました。最適な処理条件があるわけではなく条件検討も必要だったので、納期との兼ね合いが難しかったです。雇用形態は嘱託でしたが、一社員

と分け隔てなく新人研修も受けましたし、自分できちんと考えず怒られることも度々ありました。逆にいつまでも考え、「遅い」と言われることもありましたが、選択肢が減るから遅いのはだめだと教わりました。他にもたくさんありますが、それらを実感したのが仕事を変える時です。仕事の引き継ぎや引越しをはじめ期限までにやるのが山のようにあったので、必死に頭を整理して優先順位を決め、段取りを考えなくてはなりません。優先順位を決めるには目的を知る必要が出てきて、目的は何かと考えると、いくつかは単なる自分のこだわりや見栄であることが分かりました。他人からこう思われたらどうしようという雑念が減り、言いにくいことが言えたり、フットワークも軽くなったと思います。極端に自己中心的にならない限り、やはり必死さは大切だと思います。どうしても楽な方に流れてしまうのでなにももって必死になるかは難しいですが、仕事でもなんでもがんばって達成できたら、少しずつ自信をつけることができそうです。特に私は慎重で気も小さい方なので、ちょっとしたことでものすごく大きな壁に感じるがよくあります。それでもいざ決死の覚悟でやってみると、「思っていたよりは大丈夫だった」と思うことが多いことが分かってきました。

分子研で働き始めてもうすぐ4年が経ちます。加工も設計も経験がなく、「旋盤」の意味すら分からず採用が決まり、私も、おそらく装置開発室の人達もとまどいが強かったのではないかと思います。ただ、周囲の人達は「失敗してもいい」という姿勢でマイペースにやらせてくれたので、なんとかここまでやってこれたと思います。はじめは、一人の先生の研究を中心に色々な加工や実験を経験しました。装置開発室の

人達からは、製図と工作を一から教わりました。たくさんの経験をさせていただき、その中で一番自分にもできておもしろそう、と思ったのがフォトリソグラフィーで、ちょうどその頃生体分子情報部門の木村助教がマイクロ流路ミキサーの話を持って来てくださり今に至ります。まさか自分が愛知県でこのような仕事をするようになるとは思っておらず、なにがあるかは分からないと感じています。

先日装置開発室で忘年会があり、装置開発室長の加藤教授から、「子供の頃の夢は研究者だった」と伺いました。私はパン屋さんとかケーキ屋さんでしたが、小学校の頃の文集に「機械関係のものを作る仕事」と書いてあるのを母親がを見つけ、教えてくれました。たしかに子供の頃から手を動かすことは大好きで、小学生の頃は切り絵クラブに入り、もくもくと切り絵に励んでいました。「機械関係のもの」と書いた理

由はよく覚えていないのですが、社会科の教科書に自動車工場の写真が載っているのを見て衝撃を受けたり、クリスマスに「磁石」をリクエストしていた子供の頃を考えると、理系の道に来たのは間違いなかったと思います。

装置開発室では、工作は技術支援員の2名が主に担当していますが、基本的には、一つの依頼に対して一人が担当する場合があります。依頼内容によっては設計から携わり、四苦八苦しなから時間をかけてものを作っていくので、だんだんと愛着がわいてきます。開発の要素が大きいものについても、やはり初めは研究者の方々のお話がきっかけですし、最後までできたら使ってもらいたいので、研究者との協力は欠かせません。一緒に考えながら仕事ができる点がおそらく分子研 装置開発室のいい点だと思います。そうできるだけの知識と経験を私もどんどん積んでいきたいと考えています。



写真1 クリーンブースの設備
(化学試料棟208)

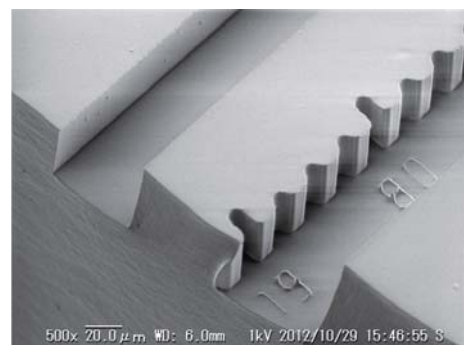
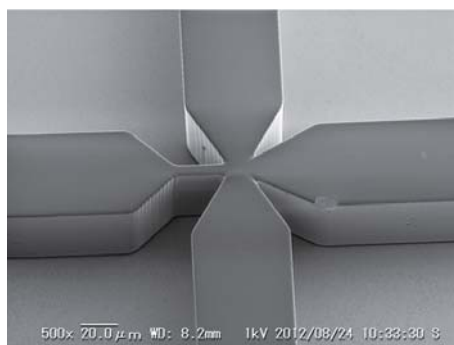


写真2 マイクロ流路ミキサーのSEM画像。最小幅5 μ m、深さ50 μ m。
(左) レジストパターン、(右) PDMSパターン。