

平成 27 年度業務報告「ドローンによる広報活動」、「ファイバーレーザー加工機の導入」及び「GFIS 微細加工装置の管理」

宇野 宗則

ナノマテリアルテクノロジーセンター 工作室

概要

自分の行っている業務として、ナノマテリアルテクノロジーセンター業務は主に依頼工作、講習会、工作室の維持管理を行い、技術サービス部業務は地域貢献（科学実験デモ）を行っている。平成 27 年度はそれらこれまでの業務の他、新たに広報活動としてドローンの空撮や、GFIS 微細加工装置のオペレーターといった業務も加わった。また、工作室では新たな工作機械としてファイバーレーザー加工機を導入した。今回は「ドローンによる広報活動」、「ファイバーレーザー加工機の導入」及び「GFIS 微細加工装置の管理」について報告する。

1 ドローンによる広報活動

工作室担当技術職員として直接関係のある業務ではないが、ドローン（自律式クワッドコプタータイプ）の操縦及び管理を行なうことになった。操縦訓練や実際の撮影の他、J-Beans セミナーでの講演や航空法の改正による国土交通大臣の承認取得等について報告する。

1.1 JAIST ドローン

今回導入したドローンは Parrot 社製の bebop drone（図 1）。マテリアルサイエンス研究科が 5/1 に 1 号機を購入した。富取教授よりオペレーターについて打診があり、技術サービス部長及びナノマテリアルテクノロジーセンター長の許可を得て操縦士及び管理を担当することとなった。ドローンの主な仕様を表 1 に示す。



図 1. JAIST ドローン

寸法（最小装備時）	28 × 32 × 3.6 cm
重量（バッテリー込み）	400 g
ビデオ解像度	1920 × 1080(30 fps)
写真解像度	4096 × 3072
バッテリー持続時間	11 min
最大飛行高度	150 m

表 1. Bebop drone の主な仕様

1.2 操縦と管理

操縦は専用の操縦桿 sky controller とタブレット用アプリ FreeFlight3 で行なう。機体自体で自律制御を行っているため飛行安定性に問題はないが、操縦及び撮影には慣れが必要。よって、空撮前には日頃より十分

な操縦訓練を行なう必要がある。訓練はキャンパス東側にある多目的グラウンド及び工作室機械工場内で行っている。また、学内を空撮する際は事前に学内にメールでアナウンスを行い、危険を極力避けるよう注意をうながす。

第三者が容易に飛行するのは危険なため、施錠できる棚に保管する。また、飛行前には必ずソフトウェア及びファームウェアのアップデートを行い、機体及びアプリケーションを最新の状態に保つ。

1.3 空撮動画の公開と J-Beans セミナー公開講座

平成 27 年度は「予告編：ドローンによる JAIST 空撮動画」、「Episode I：田舎だけど、最先端編」、「Episode II：図書館編」、「JAIST Campus Tour」の 4 本分の動画を撮影した。これらは JAIST web サイトから見る事が可能で（図 2）、YouTube にて公開されており、視聴回数は合計で 1 万回以上を記録している。



図 2. 空撮動画

<http://www.jaist.ac.jp/about/movie/>



図 3. J-BEANS セミナー

中でも「Episode I：田舎だけど、最先端編」は視聴回数が 6,400 件を超えており、YouTube にアップロードされた JAIST の動画の中でもトップクラスの視聴回数となっている（平成 28 年 7 月現在）。

また、12 月 16 日には J-BEANS セミナーで、富取教授・宇野・仲林の 3 人で「ドローンによる空撮」JAIST campus “の裏話” という題目で講演を行った（図 3）。

1.4 国土交通大臣の承認手続き

平成 27 年 9 月に航空法が改正、12 月 10 日施行された。これに伴い JAIST キャンパス内のほとんどの空域で国土交通大臣の承認なしにドローンを飛行させることができなくなった（飛行方法ルール、“人（第三者）又は物件（第三者の建物、自動車など）との間に 30 m 以上の距離を保って飛行させること”に抵触するため）。そこで、国土交通大臣の承認手続きを、行政書士事務所を通じて行った（図 4）。3 月 23 日には承認後の初飛行を行い、前述の「JAIST Campus Tour」の空撮動画はこのとき撮影したものである。

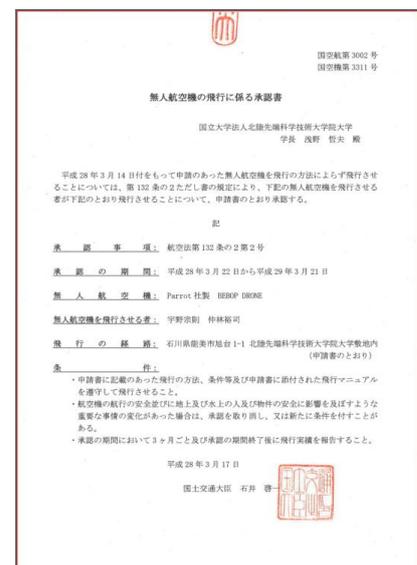


図 4. 国土交通大臣の承認書

2 ファイバーレーザー加工機の導入

工作室では、依頼工作にて様々な真空蒸着用マスクの製作を行っている。それらは大きさ□20 mm~□60 mmで厚さ 0.1 mm か 0.2 mm の SUS304 製で、ワイヤー放電加工機で加工を行っていた。また、ワイヤー放電加工機を行なう際にはワイヤーを通すための穴あけ作業も必要となる。マスクのパターンは実験によりすべて異なり、またスリット幅が狭いため、歪みのないように穴あけを行うのに苦勞する場合が多い。さらに、一度に 10 枚以上製作する場合も多く、作業時間が長く取られてしまうとう状態だった (図 5)。そこで、以前よりその問題を解決すべくレーザー加工機の導入を申請していたのだが、今回購入の許可が降り、3 月 30 日に納品が完了した (図 6)。主な仕様を表 2 に示す。

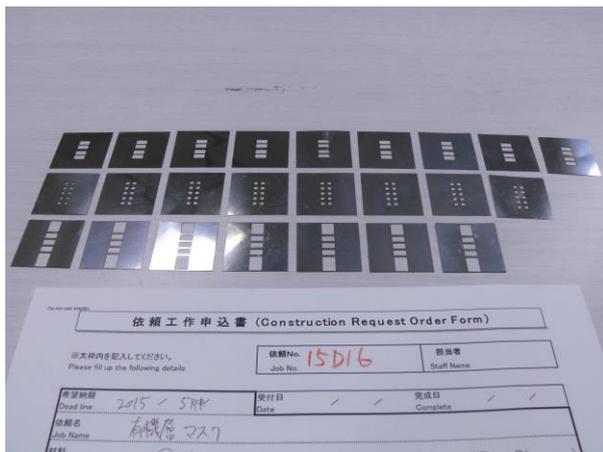


図 5. 蒸着マスクの依頼工作

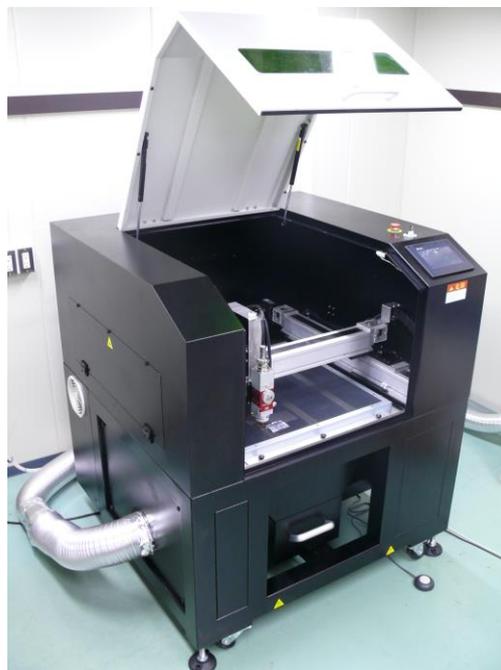


図 6. 導入したファイバーレーザー加工機

製造メーカー	レーザーライフ社 (取扱はレーザーコネクト社)
型式	CSB-150F
レーザー種類	1.06 μm ファイバーレーザー
レーザー出力	定格 150 W

レーザー集光径	0.04 mm 前後（仕様レンズによる）
レーザースキニング方式	XY ステージ方式
加工可能な材質と、 それらの板厚の最小値、最大値	SS: 0.1 mm – 3 mm A5052: 0.1 mm – 2 mm SUS304: 0.1 mm – 2 mm
最大ワーク寸法	600 mm × 600 mm
最大加工寸法	600 mm × 600 mm
専用 CAM で使用できるファイル形式	DXF
装置床面積	本体サイズ 1300 mm × 1300 mm 付帯設備を含んで 2000 mm × 3000 mm
使用ガス及びガス圧	コンプレッサーエアまたは N ₂ 、最大 0.6 MPa

表 2. 導入したファイバーレーザー加工機的主要仕様

前回の高額装置導入は仲林技術職員が担当したため、今回の導入は自分が行った。かねてより MEX 金沢（機械工業見本市）や JIMTOF（日本国際工作機械見本市）等で導入に向けた調査を行ってきたことが実際に導入を行う際に役に立った。また、8 月には福井大学で行われた東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修（機械コース）に参加し（図 7）、実際にレーザー加工機操作の研修を行って得た知識が、導入に向けた打合せ等の助けとなった。



図 7. 技術職員研修（左：レーザー加工機の実習、右：レーザー加工機で製作したペン立て）

3 GFIS 微細加工装置の管理

9 月にナノ材料テクノロジーセンター長より連絡があり、GFIS 微細加工装置（図 8）の管理業務を行えないかという相談があった。GFIS とは Gas Field Ion Source の略で、電解電離ガスイオン源のことである。半導体製造用マスク修正装置として開発されたもので、最小加工寸法 10 nm 以下、修正精度 2 nm 加工能力を有する。

技術の幅を広げるため、また、以前より自らの持つ装置開発の技術を他分野の装置の管理を行なうことで活かしたいと思っていたため、この業務を受諾した。2 月よりトレーニングを続けている。



図 8. GFIS 微細加工装置