

ロボティック I V Rの開発に向けて

○桐田 泰三（岡山大学 研究推進産学官連携機構 新医療創造支援本部）

亀川 哲志、松野 隆幸（岡山大学大学院 自然科学研究科 産業創成工学専攻）

平木 隆夫（岡山大学病院 放射線科） 難波 喜弘（岡山県 産業労働部）

佐藤 寿昭（NPO 法人 メディカルテクノおかやま）

【はじめに】

近年、医療分野においてもロボットが急速に普及してきた。手術用ロボット“ダ・ヴィンチ”に代表されるように、低侵襲で医師の技量に大きく左右されず、開腹・開胸手術に比べて短時間で安価にかつ安全に施行できるところに特徴がある。

放射線科領域では、CT ガイド下に針を穿刺して行う IVR（Interventional Radiology）が普及し、肝・腎・肺など全身のがん治療としてラジオ波焼灼法や凍結法が普及し始めたが、CT ガイド透視下の場合、術者の度重なる被ばくが無視できない問題となっている。そこで、ロボットを用いてやや離れたところから操作をして、被ばくを極力抑えようというロボット・プロジェクトを2012年1月に立ち上げた。名づけて“ロボティック IVR”。

岡山大学病院の放射線科医師、岡山大学工学系研究者、地元のロボット企業、岡山県産業労働部の参画のもと、“被ばくゼロ”を目標に IVR 用ロボットを医工連携・産学官連携の体制のもと、開発をすすめている。

【開発の経緯】

2011年12月、大学病院 放射線科 医師 平木講師からコーディネータ（演者）へ「IVR 施行時の術者への被ばくは何か？」という深刻な相談があった。工学部機械システム系で災害用ロボット・産業用ロボット開発に携わっている亀川・松野 両講師に話しを繋いだところ、言下に「一緒にやりましょう！」ということになった。

【開発コンセプト】

X線画像診断での被ばくは、患者さんの診断・治療において必要最小限に留めるのは言うまでもないが、術者の日常の診療においての被ばく総量は厳格に規制されている。撮像しながら正確に患部にカテーテル等を至近でガイドする場合の度重なる被ばくは無視できない。工学的視点から災害用ロボットと相通じるところがあり、当初は比較的取り組みやすいテーマであったと思われる。

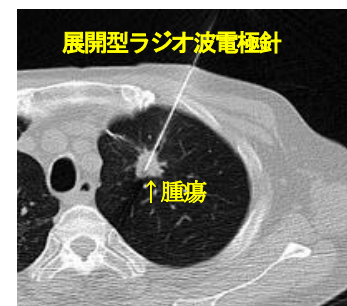
しかしながら、医療用となるとガイドライン・安全性・信頼性など、数々のクリアしなければならないハードルがある。それらを審査機関（PMDA：医薬品医療機器総合機構）と綿密に相談しながら、今後、製造承認へ結びつけてゆかなければならない。

【開発のスタート】

2012年1月に第1回目の開発会議を皮切りに、医工連携がスタートした。大学病院 IVR センタ



試作機によるファントムへの遠隔穿刺実験



ラジオ波電極針(アンテナ)を肺の腫瘍部に穿刺した状態

一で臨床施行も見学し、医師の切実な訴えを理解することができた。以降、現在まで放射線科と工学部で延べ22回の開発会議を開催している。工学系学生の卒業論文・修士論文のテーマにも挙げ、若きエンジニアたちも教員とともに参画している。

【協同企業】

協同企業を探するため大阪商工会議所・ちゅうごく産業創造センター・岡山県産業振興財団に接触し、マッチングを試みるも、リスクが高い（身体に針を刺すロボット）ということで不調に終わった。地元の産業用ロボットのメーカーであるC社に当初、技術アドバイザーとして加わってもらうことになったが、その後、自然の流れで“協同企業”として名前を連ねてもらうようになり、競争的資金の獲得にも協力いただいている。

【研究開発資金】

岡山大学公募のプレ共同研究制度で少額の資金ではあるがスタートの資金を獲得し、設計・試作に着手した。2013年4月からは、文部科学省科研費基盤研究（C）および日本医学放射線学会バイエル助成金、特別電源所在県科学技術振興事業（経済産業省／岡山県）からの助成も次々に決定し、研究開発が本格化した。

本年8月には国産医療機器創出促進基盤整備等事業（厚生労働省）に全国11施設の一つとして岡山大学が採択され、さらにその11施設の内3施設で行われる国産医療機器のモデルとして“ロボティックIVR”が採択された。3年間（平成26～28年度）で数千万円の研究開発費を獲得し、研究開発がにわかに加速される環境となった。

【産学官連携による研究開発体制】

「産」として地元企業C社、「学」として岡山大学病院 放射線科および岡山大学大学院自然科学研究科（産業創成工学専攻）、「官」として岡山県産業労働部の共同開発体制を整え、さらに本学の研究推進産学官連携機構（知的財産本部・新医療創造支援本部）とNPO法人“メディカルテクノおかやま”が側面支援をしている。



【まとめ】

医療従事者の現場からのニーズを端緒に、医工連携・産学連携体制を構築し、かつ、競争的資金を獲得し、本格的にスタートを切ることができた。患者さんにとって安全な医療機器で治療が受けられることは勿論のこと、医療従事者にとっても安全なIVR施行ができることを早く実現したい。

国産医療機器創出促進基盤整備等事業のモデルプロジェクトである“ロボティックIVR”を学内研究者・地元企業・地域行政とともに、産学官コーディネータとして支援していきたい。

【参考文献】

- ・北村 浩基、亀川 哲志、五福 明夫、他：ロボティック Interventional Radiology の設計と試作
ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演論文集，2A1-K05，2013
- ・中家 寛貴、松野 隆幸、亀川 哲志、他：CT-IVR用ファントムの製作と評価
ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演論文集，3A1-C04，2014
- ・平木 隆夫、金澤 右、亀川 哲志、松野 隆幸、北村 浩基、井上 卓也、川原 博、中家 寛貴
CT透視ガイド下IVRのためのロボット開発 新医療2014年8月号：120-122