

施設紹介：フォトンファクトリーにおける産業利用

KEK 物構研 産業利用促進 Gr 伴 弘司
hban@post.kek.jp

KEK は大学共同利用機関法人であり、その本務は最先端の研究活動及び大学・公的研究機関等の研究者への“共同利用”の提供にある。そのため産業界にも広く門戸を開放していることをご存じ無い方も多し。しかし、フォトンファクトリー（PF）における産業利用（＝企業の利用）は 1982 年の施設開所当時から始まっている。当時は半導体産業の隆盛期であり、大手企業 4 社が専用ビームラインを構築し、電子材料やデバイス製造の先端的な研究開発を行っていた。その後、PF から企業の専用ビームラインは無くなったものの、施設によって整備された実験装置を利用する形で産業利用は続き、現在に至っている。また、企業の出資によって建設された設備が複数あり、共同利用等に活用させて頂いている。放射光は物質の構造解析に威力を発揮し、材料や医療・バイオ等の先端的な研究開発には不可欠のものである。PF の利用は年々増加し、今や共同利用において実験課題数は年間 800 課題を越え、利用者は 3000 人を超える。そのような中で、イノベーション創成を指向する産業利用も我々が取り組むべき重要な活動の一つと認識し、注力している。

現在、PF には PF リング（2.5GeV）と PF-AR（6.5GeV）の 2 つの光源があり、47 のステーションが整備され（図 1）、また常に最新化への取組みが行われている。これらのビームラインは基本的にすべて共用可能であり、企業の方にもご利用頂ける。

企業の方が PF を利用する際、制度としては表 1 に示す選択肢がある。学術貢献を目的とする共同利用は大学・公的機関の利用が主であるものの、企業でも科研費に応募できる機関は応募可能としており、最近では年に若干数の利用がある。利用料は無償であるが課題審査で採択される必要があり、また成果は公開となる。一方、施設利用は成果占有非公開が可能であり、守秘を重視する場合に好適な制度である。有償となるが、実験の安全性やビームタイム配分に支障が無ければ審査は軽微であり、スポット的な利用にも向いている。

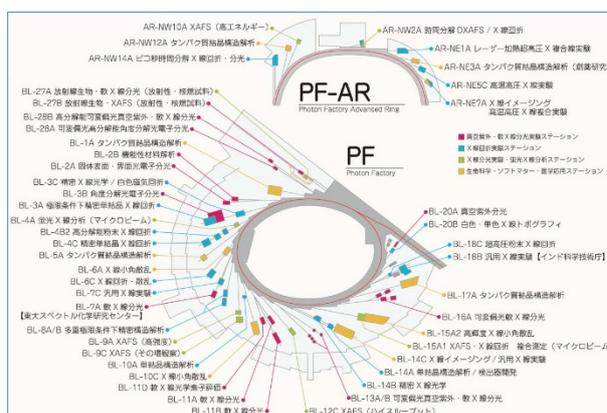


図 1 PF 外観写真及び実験ステーション
<http://www2.kek.jp/imss/pf/apparatus/bl/>

表 1 フォトンファクトリーにおける産業利用の形態（2015 年 12 月現在）

制度	利用料	有効期間	応募/年	成果の取扱	備考
共同利用	無償	2 年（基本）	2 回	公開	応募資格に制限有り
施設利用	有償	—	随時	成果占有 非公開可	標準性能 BL: 27,300 円/時 高性能 BL: 53,550 円/時
共同研究	有償	半年～複数年	随時	公開	有償
トライアルユース	無償	最長 1 年	3 回	公開	公開延期制度有り

トライアルユースは文科省補助事業に基づいて実施するもので、新規の産業利用を対象として利用料を無償にすることで利用拡大を図る取組である。平成 19 年度から開始し今年度で 9 年目となる。共同研究は中長期的な視野で腰を据えた研究開発を行う場合に適した制度であり、トライアルユースや施設利用から発展して行う場合も多い。

このような制度のもと、PF は毎年約 60 社の企業にご利用頂いている。利用制度別の実験時間数を図 2 に示す。近年、施設利用で安定した利用実績がある。一方、共同研究は 2013～2014 年度で低下したが、2014 年度は電力料金高騰や厳しい予算等を理由として PF のユーザータイムが前年比約 4 割減となった年であり、課題数に大きな変化は無いいため、一過性の現象ではないかと推測している。これらを総合すると、ビームタイムで 8%程度が産業利用となっている。なお、図 2 はあくまで PF での実験時間数を示すものであり、理論検討や装置開発等の活動は含まれていない。従って共同研究では図で示される以上の活動が行われていると考えて頂きたい。

これらの実験時間を総合して利用分野別に集計すると例えば 2013 年度では図 3 のようになる。最も利用度が高いのが薬剤やタンパク質の結晶構造解析であり、この分野の放射光利用は定着している感がある。特に PF では、創薬等支援技術基盤プラットフォームや産学官の共同研究等により業界と連携してタンパク質構造解析の方法論や最新のハイスループット技術の開拓に取り組んでおり、これが基盤となって産業利用の好循環に繋がっている。これに次いで利用度が高いのがナノ・有機材料や電池・エネルギーであり、半導体・電子材料、技術研究、構造材料、触媒などが続く。典型的な利用事例としては、例えばリチウムイオン電池正極材料の in situ XAFS、半導体ウエハの不純物元素マッピング、SiC 単結晶の転位の解析、CVD ダイヤモンドのトポグラフィ観察、ガスハイドレートの氷膜の研究、排ガス浄化触媒の構造解析、人工バリア材の構造解析、鋼のさびの研究、等を挙げる事ができる。これらの詳細は PF のホームページをご覧頂きたい。(http://www2.kek.jp/imss/pf/science/ind_case/)

なお、PF は国のプロジェクト研究にも積極的に参画している。文科省先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業では、放射光施設と大型レーザー施設の連携からなる光ビームプラットフォームを形成し、その代表機関として産業利用を核とする共用を推進している。また、元素戦略プロジェクトをはじめとする 9 件の大型受託研究事業、3 件の補助事業などを通して最先端の研究開発を行うと共に講演会や講習会等による普及活動も行っている。PF が主催する講習会等のほとんどは参加費無料であり、産業利用を後方支援している。

企業は応用研究だけではなく革新的研究を狙う場合も多い。産業利用はシーズとニーズを marriage させる魅力のある枠組みでもあり、我々にとって大きな意義がそこにある。継続的な発展のために『利用してよかった』と満足頂ける技術とサービスを提供したいと考えている。

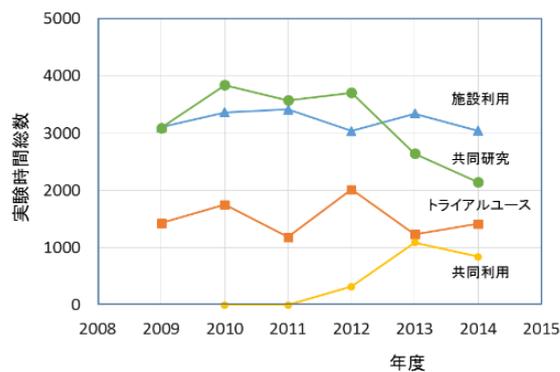


図 2 産業利用の制度別延べ実験時間数

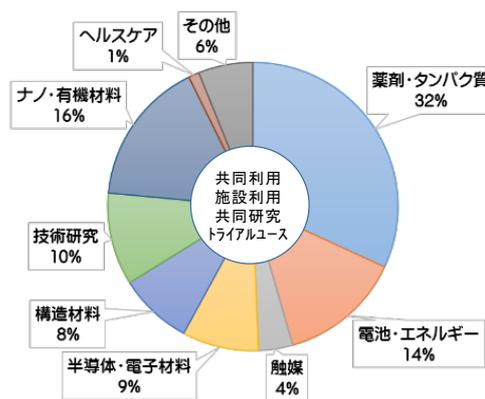


図 3 実験時間数で評価した産業利用の分野別利用度 (2013 年度)