

NEWS LETTER

会長挨拶

大阪大学 大学院生命機能研究科 木村真一

2018年4月より木村昭夫会長の後任として、2018-2019年度のVUV・SX高輝度光源利用者懇談会(VSX懇談会)会長を務めさせていただきましたことになりました。どうぞよろしくお願いいたします。

VSX懇談会は、東京大学が建設するVUV・SX高輝度光源施設の建設協力ならびにその利用研究計画に関わる情報交換の円滑化を図るとともに、会員相互の交流の促進を図り、放射光科学の発展に寄与することを目的とし、1996年に設立されました。そのときは、東京大学が提案していたVUV・SX高輝度光源計画がまさに動き出そうとしており、活気にあふれていたことを思い出します。その後、関係された皆様のご努力も虚しく、高輝度光源計画は、2005年10月に中止になりました。そのかわりに、東京大学に放射光連携研究機構が設置され、この機構がSPring-8に建設した東京大学物質科学アウトステーションビームラインBL07LSUの共同利用がVSX懇談会の主たる活動範囲になっています。このビームラインは2009年後期より共同利用が開始され、「時間分解光電子分光ステーション」、「3次元ナノ



ESCAステーション」、「超高分解能軟X線発光分光ステーション」とフリーポートで構成されており、さまざまな最先端SX分光研究が展開され、世界をリードするまでになってきました。

このように、当初の目的であるVUV・SX分光研究の振興のうち、SXはこのようにSPring-8で花開いておりますが、機構の最初の計画にあったVUV領域の最先端分光を共同利用に提供することは、これまで実現されてきませんでした。しかしながら、今年度より3GeV高輝度光源計画が動き出し、当初の計画にあったVUV・SXをカバーする最先端ビームラインを建設できる可能性が出てきました。

ちょうど私の在任中は、この3GeV計画が大きく動く時期と思われれます。その間、機を逃すことのないよう、VSX懇談会会員の声をお聞きし、最適なビームラインを設置できるよう、微力ですが鋭意取り組む所存です。どうぞ宜しくお願い申し上げます。

特集

最新リング型光源の動向

・・・3

 Taiwan Photon Sourceの
建設中のビームラインの状況

岡本 淳 氏
National Synchrotron
Radiation Research Center
(NSRRC)


 Hej¹ from Sweden MAX IV

徳島 高 氏
MAX IV Laboratory, Lund
university



○研究会報告 2018年度

物性研究所短期研究会「軟X線放射光科学のアップシフト」

2018年11月30日、12月1日(東大物性研究所)

http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/sor/workshop2018_11/index.html

○東京大学放射光連携研究機構アウトステーション・実験課題公募要領

SPring-8 ビームラインBL07LSU に設置された(1)時間分解軟X線分光、(2)フリーポート、(3)3次元走査型光電子顕微鏡、(4)超高分解能軟X線発光における実験課題を広く公募しています。研究課題の公募は、年二回6月(後期分)と12月(次年度前期分)に東京大学物性研究所共同利用係を通して行います。

応募された共同利用実験課題は、実験課題審査委員会による審査を経て、その採否及びビームタイム配分を決定し通知いたします。尚、研究課題を申請する際には必ず事前に実験設備担当者にご相談願います。

詳しくは、以下をご覧ください。

[HTTP://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/jointinfo/offering10.html](http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/jointinfo/offering10.html)

なお、公募時期には案内を放射光学会誌に掲載するとともに、VSX利用者懇談会会員にはメールにてお知らせいたします。

賛助会員

 賛助会員として、8社の企業各社にご協力いただいております。

ここにお礼を申し上げますと共に、掲載させていただきます。

・・・15

 編集後記 堀場弘司 編集委員長(高エネルギー加速器研究機構)

私が前回ニュースレターの編集に携わったのは2008年-2009年になり、もう10年が経過しようとしています。当時はちょうど東京大学アウトステーションビームラインの建設がスタートし、期待に胸をふくらませていた時代でしたが、今回はいよいよ次世代放射光源計画がスタートしたということで、なにやら運命めいたものを感じております。ご執筆頂いた先生方をはじめ、ご協力頂きました方々には、お忙しいところご協力有り難うございました。特に相原様には多大なるご協力をいただきまして、重ねて厚く御礼申し上げます。



Taiwan Photon Source の建設中ビームラインの状況

岡本 淳

National Synchrotron Radiation Research Center (NSRRC)

1. はじめに

台湾新竹市にある放射光利用研究施設 NSRRC にある第 3 世代 3 GeV リング放射光施設 Taiwan Photon Source (TPS) が、最初に放射光運転を確認した 2014 年 12 月 31 日(図 1) から早くも 4 年たとうとしている。TPS の建設計画は 3 phase に分かれており、2013-2016 年の Phase I では 7 本、2017-2020 年の Phase II では 10 本、2020-2023 年の Phase III では 9 本のビームライン建設が計画されている (図 2)。各 Phase の進捗状況はビームラインだけでなく実験ステーションの新規装置開発も影響して、全てが計画通りとはいかないものの、定常測定が可能なものはユーザー開放が、更なる改修が必要なものは可能な限り早急なユーザー開放を目指してコミッシングを進めている。具体的には、Phase I のうち、硬 X 線回折や散乱関係の 5 本のビームラインは既にユーザー開放されているが、軟 X 線領域ビームラインの 41A と 45A はコミッシング中である。Phase II の中でも硬 X 線 EXAFS ビームライン 44A は、2018-3 期からユーザー開放されている。2018 年 6 月には台北で第 13 回放射光国際会議(SRI2018)が開催され、会期中の TPS



図 1: 最初の TPS 放射光 (2014 年 12 月 31 日)

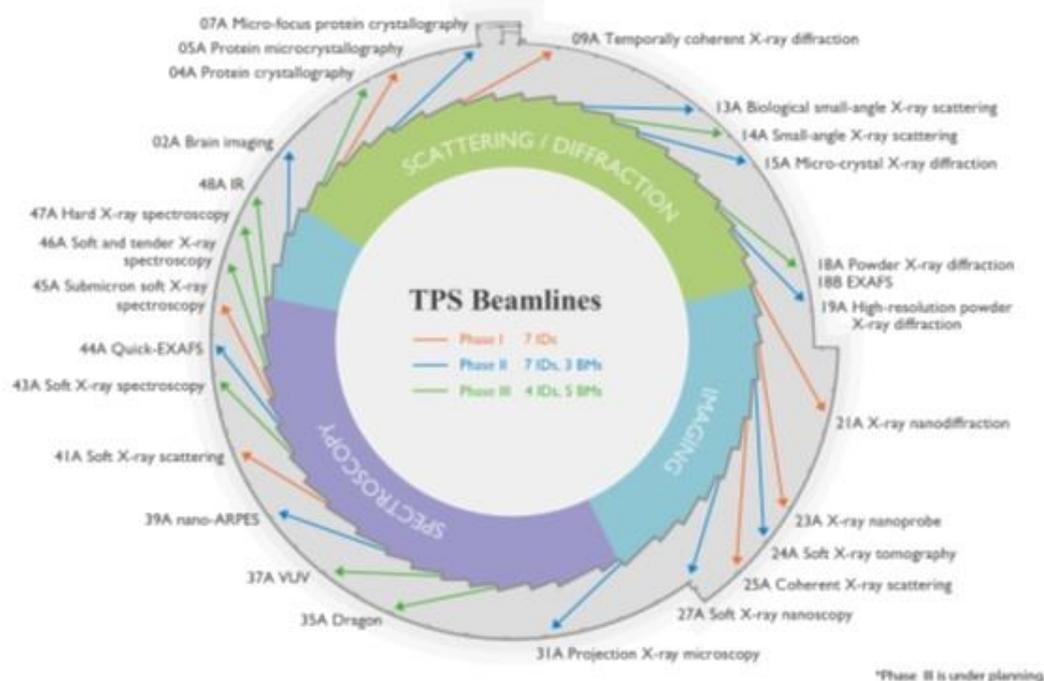


図 2: TPS 建設計画とビームライン

ツアーに参加された方はご存知の情報もあるが、Phase I の 2 本の軟 X 線ビームラインと、硬 X 線 EXAFS ビームライン 44A の現状について述べたい。

2. TPS41A: Soft X-ray Scattering

軟 X 線ビームラインである TPS41A は、共鳴非弾性 X 線散乱 (RIXS) とコヒーレント回折イメージング (CDI) を測定手法とする 2 つのステーションで構成されている。挿入光源として楕円偏光アンジュレーターが 2 つタンデムで設置されており、400 eV から 1200 eV のエネルギーに対応している。RIXS ステーションは SRI2019 直前の 2018 年 5 月までに Ni L3 端 (853 eV) 及び O K 端(530 eV)でのコミッショニングを行った。結果、プロトタイプとして建設・運用されている TLS05A の RIXS ビームラインと比較して、2 倍以上のエネルギー分解能である $E/DE \sim 22,000$ と、1 桁から 50 倍上のシグナル強度の RIXS スペクトルを測定したが、高エネルギー分解能と高い統計性を同時に満たす光学条件が確立できていない。当初の目標であるエネルギー分解能 30,000 に届かない理由として、回折格子のスロープエラーの補正が不十分であることが考えられている。9 月からの 2018-3 期のコミッショニングでは入射光と散乱光の回折格子のスロープエラー調整と、RIXS 測定・駆動系のソフトの改良を行っている。CDI ステーションは、イメージング測定での集光精度や試料位置安定性の向上のための改修作業を 2018 年初頭から行っている。入射光の集光を KB ミラーからキャピラリーチューブに変更し、レーザー干渉計による位置のフィードバックシステムの同乳立ち上げを進めている。両ステーションともに、2019 年内のユーザー開放を目標としている。

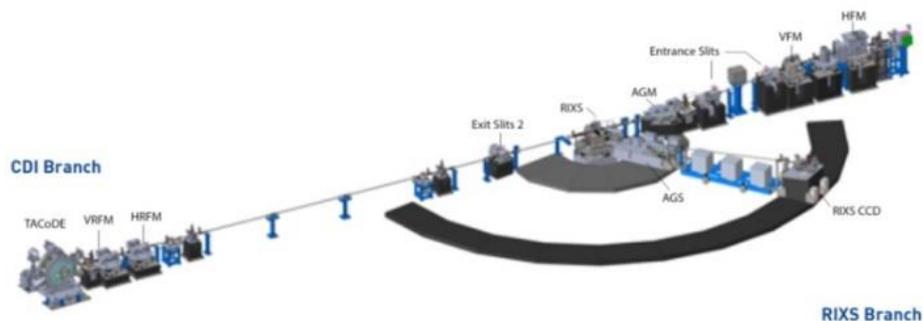


図 3: TPS41A。RIXS ブランチと CDI ブランチ

3. TPS45A: Submicron Soft X-ray Spectroscopy

ビームライン建設予算をマックスプランク研究所 (MPI) と淡江大学 (TKU) が共同で出資した、軟 X 線分光による材料研究を対象としたアンジュレータラインである。入射エネルギーは 280 eV から 1500 eV であり、ビームサイズはサブマイクロ (= 1.2 (H) × 0.4 (V) μm²) を目標としている。MPI と TKU が各々ブランチを持ち、MPI ブランチでは軟 X 線角度分解光電子分光、TKU ブランチは磁場 2T の磁気円二色性と X 線励起光ルミネッセンス(XEOL)を主な測定手法としている。SRI2018 の直前に単色化した軟 X 線放射光のビームラインへの導入に成功し、2019 年内のユーザー開放を目指してシステムの調整を進めている。

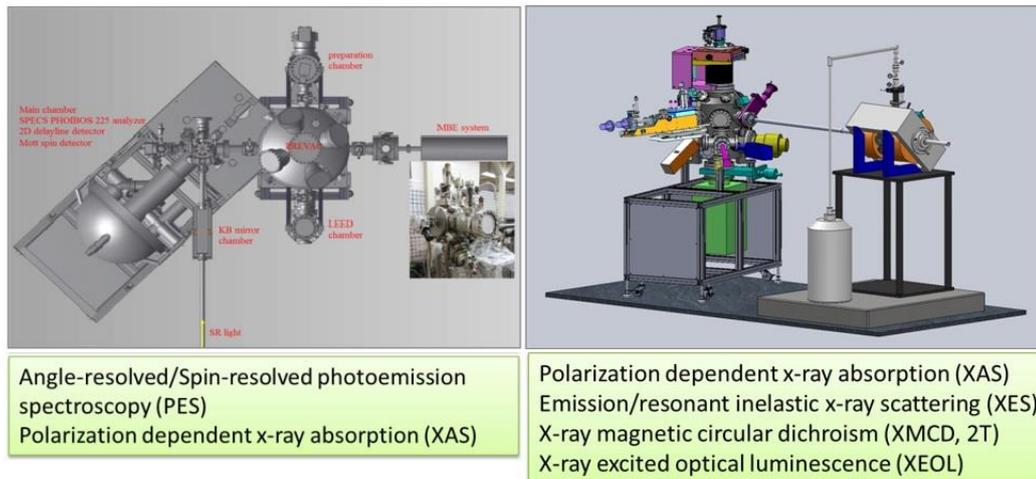


図 4: (左)MPI ブランチと(右)TKU ブランチおよび測定手法。

4. TPS44A: Quick-scanning X-ray Absorption Spectroscopy

TPS44A は 4.5 – 34 keV の硬 X 線領域での EXAFS 測定を対象としたビームラインである。特色は quick-scan による高速 XAS や EXAFS 測定で、本年度の 9 月の NSRRC ユーザーミーティングでは、分光器を 10 Hz で掃引するモードで 3d 遷移金属 K 端 XAS には十分な SN を得られたことを報告している。これは 50 msec の時間分解能を実現しており、実験例として Zn-Cu 電池の反応過程を Cu 及び Zn K 端 XAS スペクトルで測定している。現在も quick scan 安定性の向上につとめており、50 Hz で安定した測定ができるようになっている。ハイスループットな測定に向けて、室温限定ではあるが、試料を 30 個円周上に配置した円盤型ホルダーを導入し、ハッチを空けることなく連続した測定を可能にしている。



図 5: TPS44A 実験ハッチ内

5. 最後に

日本でも 2018 年は、軟 X 線向け 3 GeV 放射光源である東北大学・多元研・放射光産学連携準備室(SLiT-J)の建設に向けた動きが活発化しているが、ビームラインの建設はまだまだ先である。TPS だけでなく、世界各地で放射光利用研究の技術・装置の進展は今も着実に進んでおり、上記の TPS ビームラインのコミッショニングが遅れている理由の 1 つに、建設中の対象研究の進展に合わせて改修や性能向上を重ねていることがある。将来運転を開始する Slit-J が放射光研究の進歩に追随するだけでなく、新たな領域を切り開くことを期待したい。

Hej¹ from Sweden MAX IV

徳島 高

Takashi Tokushima

(MAX IV Laboratory, Lund university)

MAX IV について書いてほしいという要望とともにニュースレターの記事の執筆のご依頼をいただいたのですが、2018年の夏に着任したばかりで、私が所属している高分解能軟X線発光(XES, RIXS)のビームライン Veritas もまだ調整中であるため、残念ながらご紹介できるような実験の話はありません。そこで、今後 MAX IV に実験に来られる方やスウェーデンに来訪される方のための情報提供になればと思い、MAX IV の概要や Lund での生活などについてご紹介いたします。

One, two, three, four!

MAX IV はスウェーデンの南部の都市 Lund にある放射光施設で、面積 50,000m² の敷地に、線形加速器とそこから電子ビームが入射される大小2つの放射光用蓄積リングが数珠つなぎに設置されている面白い形状になっている施設で (Fig.1 参照)、それぞれ周長 528m の加速エネルギー3GeV のリングと周長 96m の加速エネルギー1.5GeV のリングである。3GeV リングは 200 eV-35 keV の軟X線から硬X線側の領域を、1.5GeV の小リングは 5-500 eV の真空紫外から軟X線をカバーするように設計されていて、設置可能ビームラインの総数は2つのリング合わせて最大 26-28 である。線形加速器の先には、短パルス光実験のための光源 FemtoMAX があり、将来的には、自由電子レーザーへの拡張の計画がある。

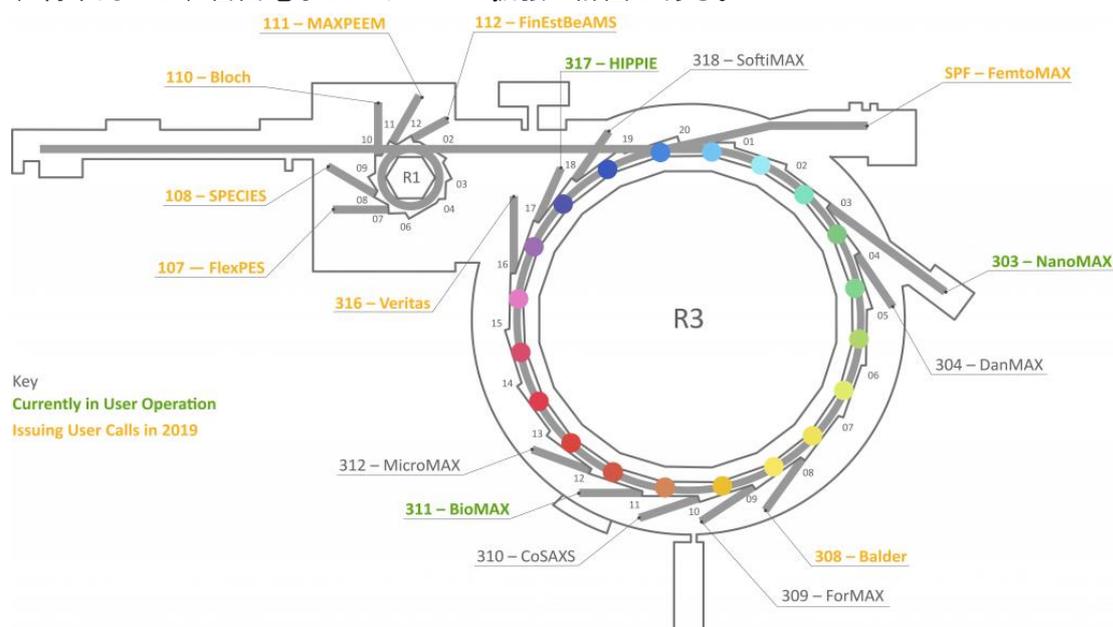


Fig.1 A beamline map of MAX IV (Taken from the website of MAX IV ²⁾)

施設のリングの大きさについて、こちらではローマにある闘技場コロッセウムと比較して大きさを説明している。日本人にはなじみがないがコロッセウムは楕円形で短径 156m、長径 188m なので、円形の MAX IV と単純比較できないが 3GeV の大リングの大きさは大体同じような大きさである（もちろん高さは低い）。ちなみに、施設への訪問された方から「MAX IV の 1.5GeV リングは以前にあったリングを移設したものなのか？」と聞かれることがあるが、実はそうではなくて、新しく作られたものである。ただしビームラインについては、いくつかは以前のリングから移設されているが、すべてのビームラインが移設されたものであるわけではない。ちなみに、MAX IV の 1.5GeV リングとまったく同じものがポーランドにある SOLARIS という放射光施設のリングで使用されている。これは、設計を同じにしてあとから作られたのではなく、MAX IV のパーツを製作する際に、リング二つ分のパーツを作りそれが使用されたということで、この二つのリングは双子の関係にある。

MAX IV は、1980 年代に始まった Lund 大学の加速器の学内プロジェクトをその起源とする放射光リングである。最初のリング MAX I から MAX II、MAX III の次に作られたリングなので 4 番目ということで MAX IV という名前になっている。ちなみに MAX が何を省略した略称であるかについては、公式ウェブサイトにも MAX の意味は載っていないので（少なくとも筆者の探してみた限りでは）、探し出すのに苦労したが、文献によると「Microtron Accelerator for X-ray」の略³でおそらくもとの加速器のプロジェクトの際の名称のようである。現在では「MAX」そのものが放射光施設の愛称として定着していて、ビームラインの名前にも、SofiMAX、NanoMAX、BioMAX など「MAX」が入っているものが多数存在する。ちなみに、MAX I~III（現在はすでに解体されていて、一部が MAX IV の実験ホールに展示されている）があった研究所の正式名称は MAX Laboratory で、現在の立地に移動したあとは MAX IV Laboratory が正式名称である。

MAX IV に隣接した用地には中性子の施設である ESS (European Spallation Source)⁴ が建設中で私の記憶が正しければあと 2 年ほど建設に要するとのことである。ESS は欧州の国際共同プロジェクトであり、スウェーデン国内の予算で建設、運営されている MAX IV とはプロジェクトの形態の違いはあるが、中性子と放射光の相乗効果を期待して、双方を利用した研究をすすめる「Science Village」⁵ の建設が、この 2 つの施設を中核として計画されている。

Ultra low emittance ring, MAX IV

さて、MAX IV の特徴は、蓄積リングが超低エミッタンスの電子ビームの蓄積が可能であることだろう。私は軟 X 線分光が専門で、言うまでもなく加速器は素人なので、その概略のみを紹介することにする。

MBA(Multi Bend Achromat)と呼ばれている、超低エミッタンスリングを実現した電磁石の配置コンセプトは、Lund 大学の Mikael Eriksson が、開発を進めてきたものである^{3,6}。電子ビームのエミッタンスは蓄積リングの構成要素である Dipole 電磁石の数を増やすと小さくなるということが知られていて、これを利用してエミッタンスを小さくし放射光の光源を高輝度にするため、加速器の電磁石を小型化するなどの要素技術の開発が行われた。実際、MAX III は、通常は物理的な制約から実現困難な上記コンセプトを、電磁石を小型化することで実現できるこ

とを実証するために作られたリングである。この電磁石の小型化は、機械加工で製作した一体型の電磁石の継鉄（ヨーク）を使用して、一体のブロック上に複数の電磁石を構成することで実現されている。Fig.2 に示した、MAX II, III, IV ビームダクトと電磁石の形状を見ると、MAX II は従来の電磁石と同じ形状だが、MAX III, IV では切削加工のパーツが導入されていて、MAX IV では非常にコンパクトになったことがお分かりいただけるだろう。この電磁石の継鉄の加工自体は、特殊なものではなく一般的な数値制御の切削加工で作られたものであるが、もちろん複数のコンポーネントを個別にアライメントするよりはるかに高い位置精度を実現できる。また、このような小型化は低コストでのリングの建設も可能にした。⁶

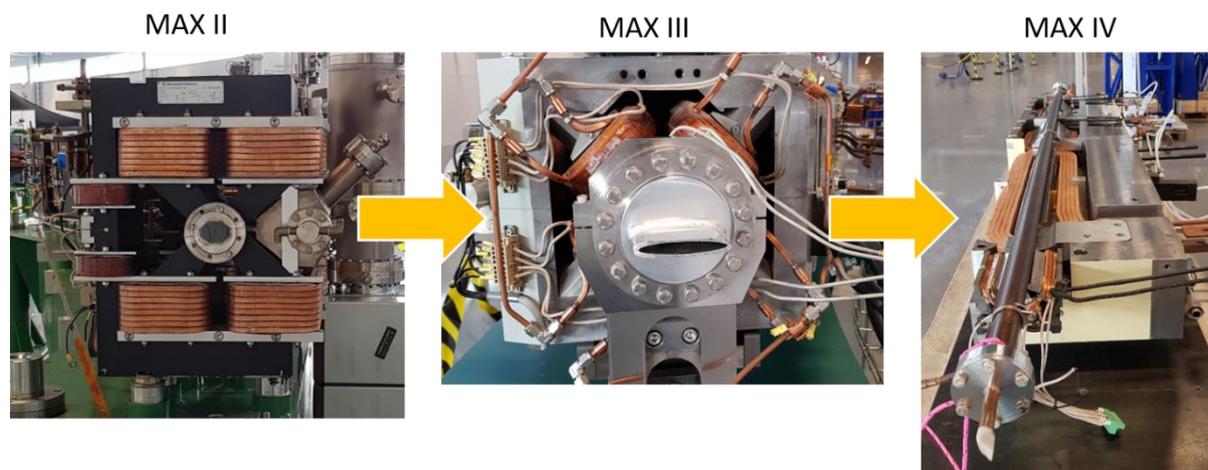


Fig.2 Photos of beam ducts for MAX II, III and IV displayed in experimental hall of MAX IV
(taken by author)

このリングの電磁石の小型化については、見学者向けに説明で、昔の放射光施設を固定電話とすると、MAX IV は携帯電話と言えるほどリングの構成機器の小型化に成功し多と説明しているのを耳にしたが、これは非常にわかりやすい比喻である。確かに、Fig.3 に示した MAXIV の 3GeV ストレージリングの格納容器のなかの写真（筆者が 2018 年の夏ごろに Franz Hennies 氏と一緒に見学者に同行したときに撮影したもの）を見ると電磁石やその配線に至るまでがコンパクトにまとめられているのがお分かりいただけるだろう。



Fig. 3 A photo of the inside of storage ring tunnel of 3GeV ring (taken by author)

さて、一体で切削加工されたパーツを用いることによって電磁石の高精度、小型化が可能になったが、当然それに伴って電子ビームを通してダクトの内径も細くなっている。これは真空排気の観点からは、真空の維持が大変になるということを意味していて、この問題を解決するため MAX IV ではビームのダクトの内面を NEG（非蒸発型ゲッター）コーティングすることで、ダクトそのものをゲッターポンプにすることで真空を維持するような設計を採用している。この設計は非常に効果的に働いているとのことだが、MAX IV では、どうやら立ち上げの初期にフッ素を含むオイルによる NEG の吸着能低下のトラブルがあったようで、現在でも、ビームラインを含め使用する真空ポンプの選定時にはフッ素化合物を含むガスがポンプの真空側に出ないことを真空を担当するチームが実機を用いて確認してから採用するようになっている。

ビームの低エミッタンス化により施設全体の振動も、それ相応の対策をしなければいけなくなる。MAX IV では非常に太い冷却水の配管を目にすることがあるが、これは配管の直径を大きくすることで送水管内の流速を下げて内部での乱流を抑制することで冷却水の脈動を抑えているためにそのようになっているとのことである。冷却水の流速は最大でも 1 m/sec 以下になるように設計されているとのこと。また、MAX IV では装置の振動に対しても対策を行っている。たとえば防振のためのスプリングを備えていない粗引の真空ポンプを地面に置くのはご法度であり、そのようなポンプについては振動を床面に伝えないようにスプリングでポンプを支えるようになっている台の上に置いたり、同種の構造を備えたキャビネット内や、ビームラインから離れた場所に部屋を作ってそこに配置するようになっている。

高分解能発光分光ビームライン Veritas

最後にすこしだけ、私が所属しているビームラインの紹介をさせていただこう。Veritas は MAX IV の 3GeV リングに設置された軟 X 線ビームラインで、ビームライン分光器は Collimated Plane Grating Monochromator (cPGM)、使用可能エネルギー範囲は 275-1500 eV、末端装置に

おけるビームのスポットサイズ（設計値）は $1 \times 5 \mu\text{m}^2$ である。ビームライン分光器のスペック的には「普通の分光器」である。このビームラインの特徴は末端実験装置の旋回できる巨大な発光分光器だろう。この分光器は反射型回折格子を用いたローランド型分光器で、高分解能を実現するために約 10m の全長があり、水平面内に 120 度角度を回すことができる（ただし、発光分光器は現在建設中）。Fig. 4 に発光分光器の写真を示したが、大きすぎて、全体をきれいに写真に収めることができなかった。このビームラインは、2018 年の末の段階では、ようやく固体試料の試料電流での測定が可能になったところで、まだまだ立ち上げ段階であるが、現在、立ち上げに協力して頂けるパワーユーザーを募集中である⁷。



Fig. 4 Photos of the Veritas beamline and its emission spectrometer (taken by author)

Lund, Sweden

さて、MAX IV に関するネタが尽きてきたので、ここで MAX IV のある町 Lund (Lund) について紹介しよう。Lund は、人口 9 万人ほどの大学が中心になっている都市で、マルメ (Malmö) というスウェーデンで 3 番目に大きい都市のとなりにある。とはいっても、マルメですら人口は 31 万程度なので日本の都市では地方の中核都市程度の大きさである。日本人にはスウェーデンは寒いというイメージがあるが、ここは意外に寒くないところである。いや、正確には寒いことは寒いのだが、予想よりは寒くない。Lund は風が強いのだが、それでも、湿度が低いことが関係しているのか、以前に住んだことのある仙台のほうがよっぽど寒いのではないかという気がする。ただし、2018 年は夏からすでに異常に温度が高かったということらしく、今年

は暖冬なので寒くないのかもしれないが。

ルンドに最も近い国際空港は、なんと隣国のデンマークにあるコペンハーゲン空港である。ただし、隣国とはいっても Øresund link という名称の鉄道と自動車道のための橋で繋がっているため、ルンドの中央駅(Lund C)から 40 分ぐらい電車に乗ればコペンハーゲンの空港になってしまうので隣国という感じはしない。したがって、ルンド来訪の際には間違ってもストックホルム行き飛行機に乗ってはいけない。ストックホルムからルンドまでは、スウェーデン国鉄の高速列車 X2000 でも 4 時間以上かかるのだから。

ここでスウェーデンとデンマークの国境がどうなっているのか、ちょっと紹介しよう。スウェーデンもデンマークもシェンゲン協定加盟国なので、本来は入国時にパスポートの提示を求められることはないはずなのだが、近年の難民問題等の影響で国境の監視が厳しくなったのか、鉄道についてはスウェーデンに入って最初の駅 (Hyllie) でパスポートの確認をしていることが多い。私はすっかり油断していて、あたふたしてパスポートがすぐに見つからず、確認しに来た係官に笑われたことがあるので、賢明なる読者の皆様におかれましては、ルンドに来られる際は、油断せず、橋を渡った後のパスポートのチェックのために、しばらくはすぐに取り出せるところにパスポートを入れたままにしておくことをお勧めいたします。ちなみに、スウェーデンからデンマークに移動する際には、パスポートのチェックはない。

Cash free, pay by Swish

ルンドに来てまず驚いたことは現金が使えないことである。バスは、チャージ式のバスカードかクレジットカードだけで、現金は受け付けないし、レストランにも「Cash free」つまり「現金お断り」のお店が多数ある。スーパーは現金も使えるが、セルフサービスのレジは、現金が使えないもののほうが多い。なんと、銀行にも現金がないなんてこともある。自分が利用している銀行では、現金を取り扱うことができるのは限られた支店だけで、口座開設時に「この支店には現金はないので、もし現金が必要だったら、一ブロックほど先にある（ほかの大手銀行の）Cash machine を使ってね」と言われたほどである。

このような状況になっている理由は、スウェーデンの政府が電子商取引による商業振興策の一貫として、クレジットカード等の電子決済時の手数料等を現金販売時の価格とは別途請求することを禁じているからである。また、「現金お断り」にすることも法的に許容されていることである。したがって、手数料については、誰も手数料を払っていないということではなく、そもそもの表示価格に含まれているということで、利用者からみれば電子決済を使わなくては、損した気分になる状態を意図的に作り出している。もちろん、現金を扱わないことは事業者側にも紛失、盗難などのトラブルを防いだり、支払いがスムーズになるなど多くのメリットがある。したがって、ルンドに限らずスウェーデンでは、お菓子 1 つでも、欧州に多い有料の公衆トイレでも電子決済が使えるところはそれで払ったほうがいろいろと楽という状況になっている。露天市場などの小規模な決済のためには、スマートフォンを利用して電話番号や QR コードを使って、銀行口座間で送金をする Swish（スウィッシュ）と呼ばれる決済システムもある。この 2012 年にサービスが開始されたシステムは、非常に便利で利用料金もかからないので、友人にお金を返したり、ちょっとした集まりでお金を集める必要がある時に簡単に使え

る（ただし、このシステムは、スウェーデンの個人識別番号と銀行口座を持っていないと使えないので、長期滞在している場合しか使えない）。

唯一現金が必要となるのが、コインしか受け付けられない古い公衆トイレ（あまり見かけないが）と、イベント等の出店、露天の市場(マーケット)の一部のお店だけである。イベント等の出店で Swish もだめで、現金しか受け付けられない店があるのは、脱税のためと言う説もあるが、兎にも角にも現金は町中からほぼ消え去ったのである。まあ、スウェーデン政府が意図したところではないのかもしれないが、銀行に行っても現金がないので銀行強盗も激減したということである。

そんなわけで、現在、私の財布にはクレジットカードと、この前ドイツに行ったときに引き出したユーロ札が入っているだけで、スウェーデンの現金は入っていない、MAX IV をご訪問される皆様は現金は忘れても構わないがクレジットカードだけはお忘れなきように。

Coffee is free at MAX IV, but no cafeteria in MAX IV

MAX IV のコーヒーマシンは無料である。スウェーデンはコーヒー好きの国なので、休憩スペースには焙煎した豆を挽いてコーヒーを入れるタイプのコーヒーマシンが設置され、コーヒーを飲みながら話をするのがスウェーデンのスタイルである（Fika と呼ばれているコーヒー休憩である）。非常によくコーヒーを飲むため、コーヒー豆の回転が速く、よく豆を補充しているのを見かける。そのため、鮮度は比較的良いようで、日本では某チェーン店のコーヒーショップのコーヒーは頭痛がするので飲めない私でも、きちんと飲めるコーヒーが出てくるので優秀だと思われる。したがって、お茶のたぐいは若干肩身が狭いが、MAX IV はスウェーデン以外から来た人も多いためか、お茶を飲むことも多くなってきたようで、比較的多くの種類のお茶が置いてあって、緑茶もあるというホスタビリティの良さである（緑茶があるのは、日本人が来たからなのかどうかは聞いてないので不明である）。

実は、MAX IV には、カフェテリア、食堂の類はない。ここで働いている人のかなりの割合が、自分で昼ご飯を作ったり買ってきたりしている。それ以外にご飯を食べれるところはバスで1駅、歩いて10分ぐらいのところにある SONY のビルの中の食堂ぐらいである。現在のところ（たぶんこれからも）MAX IV の施設内にレストランはないのでユーザーが来たらどうしようかと悩んでいる今日この頃である。

おわりに

MAX IV の見学は、研究所に所属している誰かと一緒であれば、いつでも可能なので、近所に来られた方は、連絡をいただければ対応することは可能である。2019年1月の時点では、MAX IV に常駐している日本人は私とポスドクの橋本由介君の2名だけなので、日本から見学者が来れば呼びがかかる可能性が高い。ひょっとしたら読者の皆様にも、お会いする機会があるかもしれない。それでは、Hej då⁸。

References

1. 「Hej」はスウェーデン語の「Hello」。発音は「ヘイ」。英語のイメージから、フレンドリーな挨拶か西部劇のセリフのように感じてしまうが、スウェーデン語では普通の「こんにちは」なので、通常のあいさつはすべて「ヘイ」で問題ないようである。
2. *MAX IV/ Accelerators & beamlines*. Available from <https://www.maxiv.lu.se/accelerators-beamlines/beamlines/>.
3. O. Hallonsten and O. Christensson, *An ex post impact study of MAX-lab*. 2017, Lund: Lund University School of Economics and Management.
4. *The European Spallation Source*. Available from <https://europenspallationsource.se/>.
5. *Science Village Scandinavia*. Available from <https://sciencevillage.com/en/>.
6. M. Eriksson, *The multi-bend achromat storage rings*. 2016. **1741**(1): p. 020001.
7. *MAX IV/ Users / Open Calls*. Available from <https://www.maxiv.lu.se/users/open-calls/>.
8. 「Hej då」は、スウェーデン語の「Goodbye」、発音は、「ヘイドー」。

賛助会員**株式会社 アイリン真空**

住所: 〒452-0961 愛知県清須市春日東出81

連絡先: Tel: 052-401-2061 Fax: 052-401-6960 E-mail: info@ailin-va.com

URL: <http://www.ailin-va.com/>

営業内容: 各種真空機器メーカー・コンポーネント商品の販売窓口(エドワーズ、樫山工業、アジレント、ライボルト、VAT、サエス・ゲッターズ、キャノンアネルバ、他)、真空チャンバー他製作関連の窓口業務。

アステック株式会社 科学計測事業部

住所: (本社) 〒169-0075 東京都新宿区高田馬場4-39-7 ユニゾ高田馬場四丁目ビル

(大阪営業所) 〒531-0074 大阪市北区本庄東1-1-10 ライズ88 2F

連絡先: (本社) Tel: 03-3366-0818 Fax: 03-3366-3710

(大阪営業所) Tel: 06-6375-5852 Fax: 06-6375-5845 E-mail: science@astechcorp.co.jp

URL: <http://www.astechcorp.co.jp>

営業内容: 固体表面の組成や反応などを分析測定する表面分析装置類やプロセスの管理、制御を行う機器を扱っています。これら海外の先端技術を利用した計測機器、分析装置の輸入販売と同時に技術サービスを行っております。

シエンタ オミクロン株式会社

住所: 〒140-0013 東京都品川区南大井6-17-10 大森レインボービル5F

連絡先: Tel: 03-6404-9133 Fax: 03-6404-9134 E-mail: info-JP@ScientaOmicron.com

URL: <http://scientaomicron.co.jp>

営業内容: 「表面・ナノ評価技術を通して科学の進歩と産業の発展に貢献する」という理念に基づき、皆様のご要望にお応えするための高性能光電子アナライザー、UHV-SPM、各種成膜コンポーネントを中心とした装置開発、高い技術力と迅速な技術サービスを提供いたします。

ツジ電子株式会社

住所: 〒300-0013 茨城県土浦市神立町3739

連絡先: Tel: 029-832-3031 Fax: 029-832-2662 E-mail: info2@tsuji-denshi.co.jp

URL: <http://www.tsujicon.jp>

営業内容: ステッピングモータのコントローラを始め、エレクトロニクスを駆使して、より良い実験環境構築のお手伝いをさせていただいております。過去の図面はすべて保存されており、メンテナンスも迅速に対応いたします。

賛助会員

株式会社 トヤマ

住所：〒258-0112 神奈川県足柄上郡山北町岸3816-1

連絡先：Tel:0465-79-1411 Fax:0465-79-1412 E-mail:salesdept@toyama-jp.com

URL：http://www.toyama-jp.com

営業内容：創業以来60年余を研究者の為の研究開発用装置の設計製作に尽力。研究者のアイデアを次々と確かなカタチに創り上げて参りました。平成27年4月1日に“モノづくりの殿堂”として新本社兼工場を山北町にオープン。益々頑張ります！

株式会社 ユニソク

住所：〒573-0131 大阪府枚方市春日野2丁目4番3号

連絡先：Tel:072-858-6456 Fax:072-859-5655 E-mail:info@unisoku.co.jp

URL：http://www.unisoku.co.jp

営業内容：当社は創業以来一貫して高速分光測定装置や走査型プローブ顕微鏡等、先端的な測定機器の開発、製品化、販売を行ってきました。その技術は大学、研究機関及び民間企業の研究者様から高い評価を得ております。

ラドデバイス株式会社

住所：〒192-0071 八王子市八日町8-1 ビュータワー八王子3F

連絡先：Tel:042-622-8818 Fax:042-622-8819 E-mail:sales@rad-dvc.co.jp

URL：http://www.rad-dvc.co.jp

営業内容：光学デバイスを軸に、研究・開発フィールドのニーズにマッチするユニーク且つ優れた海外製品をお届けする輸入商社です。製品に加え、校正・測定、カスタマイズ等のサービスを提供いたします。

研究・開発フィールドのニーズにマッチするユニーク且つ優れた海外製品をお届けする輸入商社です。製品に加え、校正・測定、カスタマイズ等のサービスを提供いたします。

ロックゲート株式会社

住所：〒116-0013 東京都荒川区西日暮里1-61-23

連絡先：Tel:03-5805-8411 Fax:03-5805-8431 E-mail:info@rockgateco.com

URL：http://www.rockgateco.com

営業内容：低温・磁場関係の技術がベースになっている会社で、以下の製品の取り扱いがある。ヘリウムフロー式クライオスタット、冷凍機、無冷媒希釈冷凍機、AC抵抗ブリッジ、引抜き式磁化測定装置、低温/磁場用ピエゾポジショナー・ローテーター、STM・CFM・AFM・SNOM、ラマンイメージングシステム、微小磁場測定装置、など。