

XFEL施設建設の現場から

XFELマシンを収容する建屋の建設も佳境となってきました。今年度末の竣工を目指し、急ピッチかつ安全確実に施工が進められている現場を私はお手伝いしています。

X線自由電子レーザーの発振達成には、マシンの性能はもちろん、建屋の精度も非常に重要です。その床は、振動や沈下は許されず、床面も平滑、水平でなければなりません。よって精度は通常の建物の100倍から1000倍！なかでも、加速器を設置する部分は地下最大50mにある強固な地盤まで直径1.6mもの太い杭を136本打ち込んだり、アンジュレータを設置する部分の土壌は、固い地盤になるまで掘り起こし建物を直接乗せたりと、工夫しています。そして柔らかな風化岩を全部取り除き、粒度の揃った採石と置き換えて作った人工の岩盤上に施工しました。

“建屋もマシンの重要な一部”施工には細心の注意が必要なため、その打ち合わせも長時間に及びます。朝から始めた打ち合わせも、ふと気づくと夕方。工事現場の空がきれいな夕焼けに包まれていました。しばらく空を眺め、気持ちをリフレッシュして・・・

さあ、打ち合わせ再開です。

施設企画課 関口



2007.5

2007.12



2008.7

建築物紹介【遮蔽扉(しゃへいとびら)】



XFEL施設の入り口に取り付けられた遮蔽扉

現在建設中のXFEL施設は、全長約400mの加速器建屋と、約230mのアンジュレータ(X線光源装置)収納建屋が一直線に並ぶトンネル状の施設だ。これらの建屋は厚さ2メートルのコンクリート壁と天井で覆われ、トンネルの入り口には強大な遮蔽扉を設置し、発生する放射線を完全に遮蔽して安全性を確保している。トンネル内にマシンを搬入するために大きく開かれたこの扉は、いわばXFEL世界との入り口である。高さ3m、幅2.5m、厚さ1.5m。鉄の枠の中に、約30トンのコンクリートが詰められた巨大な扉は茨城県の工場より、先導車を伴って夜間ここへ運ばれてきた。その扉を支える壁との接合部は強度を持たせるため、削り出した鉄が使用されている。その台形を帯びた鍵状の形は、放射線がその扉の隙間から決して逃げるように計算された特別仕様である。

URL : <http://www.riken.jp/XFEL/>

独立行政法人理化学研究所/財団法人高輝度光科学研究センター
X線自由電子レーザー計画合同推進本部
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL : 0791-58-2849 FAX : 0791-58-2862

第3期科学技術基本計画に基づき、「国家基幹技術」に位置づけられている「X線自由電子レーザー」の開発及び建設状況を広くお知らせするために発行しています。

XFEL NEWS

X線自由電子レーザーニュース

No.4

実用段階へ 加速する

特集 / SCSS 試験加速器

“レーザー出力の飽和”を実現した「SCSS 試験加速器」。

XFELのプロトタイプ機「SCSS 試験加速器」について詳解。



2008.
September

9

X-ray Free Electron Laser News

OBJECT

SCSS 試験加速器の使命とは…

SCSS試験加速器(以下SCSS)は、日本独自の発想と技術を用いるコンパクトX線自由電子レーザー(XFEL)の動作原理を検証するために建設されたプロトタイプ機である。

XFELで用いる3つの大きな独自技術、「CeB6単結晶カソードを用いた500-kV熱電子銃」、「C-band高加速勾配加速システム」、「短周期真空封止高精度アンジュレータ」を使用し、2005年度に完成した。そのサイズは全長約60メートルと実機の12分の1、エネルギーは実機の32分の1の250 MeVである。

極紫外線領域でのレーザー発振の達成とその特性により、コンパクトXFELのコンセプトの妥当性と優位性を世界に示す事が、SCSSの使命である。

ACHIEVE

レーザー出力が飽和に達したSCSS 試験加速器

SCSS 試験加速器が実証する日本の XFEL 技術

2005年度に完成したSCSSにおいて、2006年6月、極紫外線領域のレーザー出力を初めて観測した。その後レーザー発振に向けて、機器の改良と調整の精密化、加速器の安定化を進めてきた結果として、2007年秋に、レーザー出力が飽和に達するレーザー発振を初めて実現した。極紫外線領域でのレーザー発振は世界でも2例目のことで、英国の科学雑誌『Nature Photonics (Published online: 27 July 2008)』にも紹介された。特筆すべき事は、このレーザー発振が簡単な操作で定常的に維持できることである。この安定で大強度の極紫外線レーザーの達成は、極紫外線領域の光科学研究の発展を強く促すことはもちろん、2010年度に完成する予定のXFEL実機の高いポテンシャルを期待させるものとなった。

RESULT

XFELのレーザー利用研究に光

2005年11月“総合科学技術会議”において、SCSSの利用について「SCSS自体も真空紫外コヒーレント光源として新たな研究分野の開拓に供するための利用体制を整えるべき」との指摘を受け、SCSS自体のレーザー利用研究を開始した。

それらの利用研究の中から、東京大学を中心とした6つの研究機関*にまたがる共同研究チームは、非線形光学現象の観測に成功した。これは、SCSSのレーザー利用研究における最初の成果である。

非線形光学現象とは、物質の応答が光の強度に比例しなくなる事象であり、非常に高い強度の光が物質に照射されたときに観測される。可視光領域の非線形光学現象は、レーザー発明後すぐに観測された。今日、レーザーの非線形光学現象は、広い科学・技術分野で幅広く利用される重要なツールとなっている。しかし、波長が短い極紫外線～X線領域において、従来のレーザーは発振できず、またシンクロトロン放射光は非線形光学現象を起こすほどの光強度がないため、非線形光学現象を観測することでさえ困難であった。

今回の成果は、SCSSからのレーザーが極紫外線領域における非線形光学現象を応用研究に利用できる可能性を示し、またXFELの実現により、非線形光学現象の応用研究がX線領域まで拡大され、XFELが広い分野に利用されることを期待させるものである。

*国立大学法人東京大学、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構、学校法人慶應義塾、独立行政法人日本原子力研究開発機構、独立行政法人理化学研究所、日本電信電話株式会社



※全長約60mのSCSS試験加速器

INFORMATION

SCSS 試験加速器 利用課題について

2008B期(9~12月)のSCSS試験加速器利用課題については、審査の結果、下記の10課題が採択されました。今後の利用課題の公募については、9月頃ホームページでお知らせする予定です。(URL: <http://xfeluser.riken.jp/>)

課題分類	実験責任者名	実験責任者所属
一般	宋 昌容	独立行政法人 理化学研究所
一般	齋藤 則生	独立行政法人 産業技術総合研究所
一般	Pascal Mercere	Synchrotron SOLEIL
JST	大竹 雄次	独立行政法人 理化学研究所
JST	玉作 賢治	独立行政法人 理化学研究所
JST	米田 仁紀	国立大学法人 電気通信大学
JST	山内 薫	国立大学法人 東京大学大学院
JST	福田 祐仁	独立行政法人 日本原子力研究開発機構
JST	上田 潔	国立大学法人 東北大学
JST	八尾 誠	国立大学法人 京都大学

JST…独立行政法人科学技術振興機構(略称JST)のXFEL利用推進研究課題として採択されている課題



2008年7月に就任した X線自由電子レーザー計画合同推進本部 新本部長を紹介

FUJISHIMA NOBUO

X線自由電子レーザー計画合同推進本部

本部長 藤嶋 信夫

昭和26年4月8日広島県に生まれる。
東京大学大学院工学系研究科原子力工学専門課程修士課程修了後、科学技術庁、外務省、文部科学省等を経て、この度X線自由電子レーザー計画合同推進本部長へ就任。

Q.X線自由電子レーザー計画合同推進本部長就任にあたって

SPring-8とは、以前からの深い縁がありますので、がんばります。

今は忙しいこともあり、なかなか旅行ができませんが、新聞のテレビ欄に印を付けてビデオを録画してもらい、休日に鑑賞して楽しんでいます。

Q.SPring-8との以前からの深い縁というのは?

SPring-8ができる以前、土地の選定や交渉の時に立ち会い、兵庫県との交渉にあたりました。この地に決まった場合、県は何をしてくれるのか。下水道、バス路線、小中学校等々。様々な要望を県にさせて頂いたのが最初です。

当時、山の上に木の槽(やぐら)が建っているだけの何も無い状態で、県知事達と一緒に登って、「この谷を埋めてどうか」という話をしましたね。道などなく、「ここはイノシシがいるんですよ。」と言われたのを覚えています。

これを初めとしてSPring-8には、局面、局面で携わってきましたので、「昔はこういう事を考えていた」という理念に時には立ち返ってみるのもいいのではないかと考えています。

Q.趣味はなんですか?

旅が好きです。仕事の関係もあって、国内は全都道府県を訪れ、海外は欧州、米国はもちろん、アフリカ等にも訪れました。

旅において、それぞれの土地に根付く価値観や人間性に触れることは、自分を客観的に見ることができます。

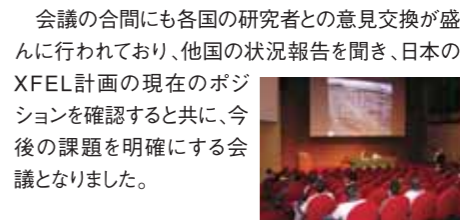
イベント報告

Event Pick Up



EPAC(European Particle Accelerator Conference)とは、粒子線加速器関連の研究者が一同に会し、研究内容の発表、意見交換を行う会議で、2年毎にヨーロッパの都市で開かれています。今回が第11回、イタリアの古都市、ジェノアを舞台に5日間にわたって開かれました。世界のXFELの鍵を握る人々も集まるこの会議に、XFEL計画合同推進本部は、田中均グループディレクターの口頭発表をはじめ、10件(ポスター発表を含む)の発表を行いました。今回の講演やポスターセッションでは、日本を含むアジア勢が活躍し、約90講演のうち、オープニング・エンディング講演を含む13講演を日本人が務め、参加者から大変好評を得ていました。

会議の合間にも各国の研究者との意見交換が盛んに行われており、他国の状況報告を聞き、日本のXFEL計画の現在のポジションを確認すると共に、今後の課題を明確にする会議となりました。



■その他のイベントPick Up

6月15日 第1回出張授業 たつの市立新宮図書館にて
簡単な科学談話と施設紹介を行うことによって、地元の人々に広く理解をいただく出張授業を始めました。第一回はたつの市立新宮図書館において約40名の方に参加をいただき、木田グループディレクターが講師を務めました。



7月2日 講演会「X線自由電子レーザーで広がる未来」
兵庫県、(財)ひょうご科学技術協会主催講演会の講師に石川プロジェクトリーダーと田中良太郎グループディレクターが招かれ、約200名の聴者を前にXFELについて講演を行いました。

8月2日 第2回出張授業 佐用町立図書館にて
地元の人々への広報活動を目的とした出張授業の第二回。佐用町の図書館に向き、夏休み中の小学生や一般からの参加者約20名に木田グループディレクターが「光ってなんだろう」というテーマでお話を開きました。

8月8日 野依良治(ノーベル賞受賞者)講演会中継と研究所体験
野依理事長が和光研究所で行った高校生対象の講演中継を行い、その後の研究室体験では、新竹グループディレクターらにより、XFELの紹介と趣向をこらした科学実験を行いました。

■開催予定イベント案内

12月(予定) 第4回 X線自由電子レーザーシンポジウム