

◁SRI '97サテライト会議報告▷

Functions of the Small Storage Rings and Free-Electron Lasers of the Future” を考える国際ワークショップの報告

山田 廣成 (立命館大学)

“Functions of the Small Storage Rings and Free-Electron Lasers of the Future” について考えると題した国際ワークショップを、SRI '97のサテライト会議として開催しました。第3世代の大型リングが次々と完成したわけですが、世の中にたくさんある旧型の中型・小型リングにはまだまだたくさんユーザーがあり、さらには、大学や企業がコンパクトリングを導入しようとしているわけです。

そのような中で、small ring (コンパクトリングだけではなく、中型リングも含めましたので英語の表記を使います) の意味をもう一度問い直したいと考えたことと、small ring に新たな機能を追加すれば、small ring はさらに発展するであろうと考えて、ワークショップを企画したところ、たくさんの賛同を得ることができ、分子科学研究所 UVSOR の協力を得て、開催の運びとなりました。

会議は、リング及び自由電子レーザーの関係者を中心に、山田 (立命館)、浜 (UVSOR)、山崎 (ETL) が組織しました。小型リングに新しい機能を追加するという考えから、ライナックを用いて様々な光を発生しているグループにも参加を呼びかけました。ユーザーも招待し、ソースサイドから、意見を伺いました。色々な観点を持ち寄り、小型リングの将来を切り開こうという意気込みで開催した結果、外国から15名と日本国内合わせて約50名が参加する熱気のある会議となり

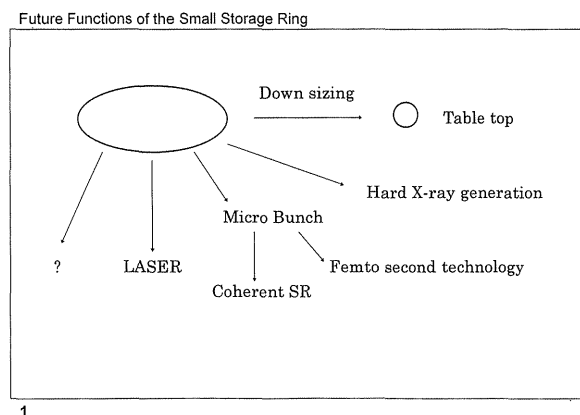


図1 ワークショップのターゲット

ました。

図1は、opening remarks で示された会議のターゲットです。表1にプログラムを示すように、セッションを大きく4つに分け、small ring の役割と将来、リング型自由電子レーザーの役割と将来、高輝度遠赤外線との発生とコヒーレント放射光・光蓄積リング、短バンチの利用と新しい計画に分けて会議を進行し、最後のサマリーセッションは、自由討議を盛り込み、しっかりとしたサマリーをつくることを試みました。図2は、Saile が示した summary ですが会議の様態をよくまとめているので、代表として掲載します。

第1,2部では、小型リングのステータスをおよそ網羅できたわけですが、いずれのリングもよく稼働しています。日本で最初にできた専用リングである SOR-RING が使命を終えてシャットダウンされたわけですが、Koseki が SOR-RING

表1 プログラム一覧表

*International Workshop to Study the Function of Small Storage Rings
and Free-Electron Lasers of the Future*

Program

August-8

18:00 Reception (UVSOR 3-rd floor)

August-9

9:00 H. Hama—Welcome address

9:10 H. Yamada—Opening remarks

1-st session: Role, history and present status of small rings—I—.

Chair: G. Kulipanov

9:25 V. Saile (CAMD-LSU)

□ Small rings: Why we need them? (invited)

9:55 T. Koseki (Univ. Tokyo)

□ SOR-RING: A history of the first storage ring in Japan (invited)

10:15 K. Yoshida (Hiroshima Univ.)

□ Present status of HiSOR: AURORA-2

10:30 T. Hosokawa (NTT)

□ Eight-year operation of Super-ALIS

Coffe Break:

2-nd session: Role, history and present status of small rings—II—.

Chair: M-E. Couprie

11:00 N. Boulding (Oxford)

□ The Helios series of compact synchrotrons

11:15 K. Emura (Sumitomo Electric)

□ Present status of the NIJI-III Superconducting Storage Ring.

11:30 D. Amano (Sumitomo Heavy Ind.)

□ Beam profile measurements of compact SR ring AURORA-1

11:45 T. Yamazaki (ETL)

□ Current status of small storage rings invited)

Lunch: Lunch box available

3-rd session: Role, history and present status of storage ring FELs.

Chair: T. Yamazaki

13:15 M-E. Couprie (LURE)

□ Review on storage ring free electron lasers (invited)

13:45 H. Hama (UVSOR)

□ FEL experiments with a helical optical klystron

14:00 H. Ohgaki (ETL)

□ Recent progress of the NIJI-IV free electron laser

14:15 B. Feng (Tohoku Univ.)

□ A possible storage ring free electron laser at Tohoku University

14:30 M. Hosaka (UVSOR)

□ High energy photons from intracavity Compton backscattering of UVSOR-FEL

14:45 I. Sakai (Ritsumeikan Univ.)

□ Spectral narrowing of backscattered photons in electron-laser collision under a strong magnetic field

4-th session: Present and future of the high intensity far infrared generation and short bunches.

Chair: M. Uesaka

15:30 H. Yamada (Ritsumeikan Univ.)

□ Photon storage ring project (invited)

15:50 Y. Shibata (Tohoku Univ.)

□ Coherent radiation from short-bunched electrons (invited)

16:20 T. Takahashi (Kyoto Univ.)

□ Millimeter & submillimeter wave spectroscopy with coherent transition radiation

16:35 R. Tatchyn (SRRL)

□ Laser-assisted production of ultrashort radiation pulses (invited)

17:05 Discussion and comments

Tour to the UVSOR facility

Banquet: 18:00–21:00 at the faculty club of Institute for Molecular Science

August-10

5-th session: New method, new project, distinctive generations.

Chair: V. Saile

9:00 M. Uesaka (Univ. Tokyo)

□ Femtosecond X-ray pulse generation and applications (invited)

9:30 M. Katoh (KEK-PF)

□ Emittance upgrade of Photon Factory

9:45 A. Noda (Kyoto Univ.)

□ Present and Future of KSR

10:00 H. Yamada (Ritsumeikan Univ.)

□ The last experiment with the first Japanese SOR ring

10:15 A. Cimmino (Univ. Melbourne)

□ to be confirmed

10:30 K. Takashima (Hiroshima Univ.)

□ Measurement of coherent radiations from stratified single crystals

10:45 Y. Shoji (Himeji Inst. Tech.)

□ New-SUBARU: 1.5 GeV quasi-isochronous storage ring

Coffe Break:

Last session: Future of the smal storage ring.

Chair: H. Yamada and H. Hama

11:00 Comments and discussion

11:30 G. Kulipanov (Budker INP)

□ Summary talk on the workshop (invited)

12:00 T. Yamazaki (ETL)

□ Concluding remarks

運転20年をまとめました。そのシャットダウンを惜しむ声が聞かれました。AURORA-1の示した、10 μm 以下という垂直ビームサイズの報告 (D. Amano) が、関心を引きました。10 μm と いえば SPring-8 にも匹敵するわけであり、今後の小型リングの利用に一石を投じました。三菱で

いよいよ X線リソグラフィーを工場に導入するといううわさは、人々をエンカレッジしました。広島大学に導入された AURORA-2 が常電導で 2.7テスラを発生するという話 (H. Yoshida) は、小型リングの将来に一石を投じました。第3部のリング型自由電子レーザーでは、FEL と Ring

Small / Compact / Inexpensive / Foot Print ...

- Science & Technology driven, highly specialized Rings
- Philosophy**
- (General high performance Rings → decided SPring 8, ALS, ...)
- New Ideas, New Applications (NOT high cost, brute force).
- Small Source Size (10µm AuDORA)
- Flexible Operation
- Short beamlines (Photons/cm²)
- High Currents (Small circumference)
- Spectral Operations
- Integration of Users and Machine Operators,
 Scientific Friends Designers
 accelerator physicist

Specific Issues: Emittance $\sim \theta^3$, Continuous Injection, time resol. studies, manufacturing, op. cost

We small people are special !!!

My personal Summary /
Conclusions

FELs : Very exciting new res. tool
Pump and Probe

Photon Storage Ring : Great idea ?
Results in September ?

New Concepts for Light Sources : Will they replace "classical" sources ?
(short e⁻ beam, TH lasers, Compton, Wire in "Bonsai" ring,

SR - Sources :
New machines
Improve existing ones (PF, SPEAR2, ...)

図2 会議のサマリー

の双方を利用した pump and probe の実績 (M. E. Couprie) が高い評価を博しました。FEL と SR のコミュニティが分離しているために、FEL のことを SR のユーザーは必ずしもよく知らないという問題があります。UVSOR の helical undulator が評価を得ました (H. Hama)。残念なことにユーザーがいなかったためにプロジェクトを終了するという話が出ました。第4部では、新しい遠赤外線の発生法として Photon Storage Ring (PhSR) (H. Yamada) に関心が集まり、早期の成功を促されました。また、PhSR の利用に関して、生命現象の解明をターゲットにしたことに共感が寄せられました。なお、PhSR は、現在 UVSOR の Booster 室に設置されており、見学会がもたれました。コヒーレント放射光では、コヒーレント放射からのレーザー発振が報告 (Y. Shibata) されるとともに、トランジションコヒーレント放射の利用 (T. Takahashi) が報告さ

れ、分野の着実な発展が印象づけられました。Tatchin は、マイクロバンチの生成をハーフサイクルテラワットレーザーを用いて発生できることを計算で示しました。

翌日の報告は、リングに新しい機能を追加しようといういわばこの会議の将来を担う部分です。東大原子力工学施設で行っているフェムト秒電子線を使った実験は、遠赤からハード X 線にわたり、その利用を見据えた展開に高い評価が集まりました (M. Uesaka)。リングが獲得すべきターゲットとしてフェムト秒があることがクローズアップされました。またこのセッションでは、ワイヤターゲットを用いた新しいハード X 線の発生を東大の SOR リングを用いて実験したことが報告 (H. Yamada) されました。観測された約 2 秒の寿命は、実用として十分な長さです。小型リングとはいえませんが PF の改造 (M. Katoh) から、小型リングの学ぶべき多くの点が報告されまし

た。メルボルン大学の報告は、新しいハードX線源を展開するためのX線オプティクスについて、カニの目玉を例に挙げながらのユニークなものでした (A. Cimmino)。

最後のセッションは、まとめのセッションで、討議のための時間を十分にとったのですが、発言の希望が相次ぎ、発言の長さを制限するのに失敗し、議論をまとめるには不十分でした。Kulipanov氏にはsummaryを依頼したのですが、超伝導ライナックを使用し、リサイクル型で大パワー紫外線を発生することを熱っぽく提唱しました。また、DaresburyのMunroが発言をもとめ、結局30分の大演説となりました。ともあれ、みなさん積極的な発言のなかで、熱気のある会議を終了しました。

討論の一部を紹介しますと、中型リングと小型リングは違うのではないかという議論で食い違いが生まれました。しかし、今日では中型と小型はほとんど同じスペックを持っているので、フットプリントの大きさで小型、中型を分けるのではなく、その目的において分けようではないかということになりました。今後のsmall ringのあり方を考えるならば、特定の研究や利用に特化したリングのことをsmall ringと考えようではないか

ということです。small ringの定義を変えようというわけです。大型リングに比べて、small ringはむしろ、利用において自由度が大きいわけであり、またコストもかからないわけですから、新しいアイデアで、新しいアプリケーションを大胆にやろうではないかというメッセージです。大型のリングは、たくさんのユーザーがいるので、やはり平均的な運転をせざるを得ないわけです。小型リングで、目的に特化した運転をするのが小型リングの生き残りです。小型リングの場合は、ユーザーとソースの開発者が一体となり、新しいサイエンスを追究できるのではないかという期待も指摘されました。We small people are specialを合い言葉にがんばろうというメッセージが提議されました。

会議では、発言の他に、文書による意見の提出を求めました。会期が少し短かすぎ、残念ながら十分なまとめを行うには至りませんでしたので、レジメをつくる予定です。また、参加者の間からこの会議を継続すべきであるという意見が相次ぎましたので、今後そのような努力を行う予定です。さしあたり3年に1回ということで、次回をヨーロッパでやることを話し合い、散会しました。

◁SRI '97サテライト会議報告▷

“Compact Synchrotron Light Sources in the New Age”

岩崎 博 (立命館大学理工学部)

標記の国際集会を8月2日(土)に立命館大学びわこ一草津キャンパスで開催した。

近年、第3世代の放射光リングが世界各地で建設され、放射光の世界は新時代に入りつつあ

る。一方、電子ビームエネルギーの小さい、いわゆる小型リングあるいはコンパクトリングが各国で活躍している。これらは当初、例えばリソグラフィ専用のリング、として登場したものである