第 23 回 SACLA 選定委員会　議事概要

1．日時

2021 年 1 月 6 日（水）　13 : 30 ～ 15 : 40

2．場所

Web 会議による開催

3．出席者（敬称等略）

○委員［委員長］小杉信博、旭良司、河内哲哉、木村剛、高橋瑞稀、中川敦史、米田仁紀
○JASRI　雨宮慶幸、田中良太郎、矢橋牧名、木下豊彦、登野健介
○オブザーバ　（文部科学省量子研究推進室）萩谷遥平、小原史靖
（理化学研究所）反町耕記、伊藤博幸
○事務局　久保田康成、坂川琢磨、佐藤義之

4．配付資料

○2019～2020 年度 SACLA 選定委員会委員名簿
○第 22 回 SACLA 選定委員会　議事概要（案）
○［審議事項］2021A 期 SACLA 利用研究課題の審査結果等について
○［審議事項］2021B 期 SACLA 利用研究課題の公募について
（別冊詳細資料は本委員会終了後廃棄）
○「報告事項」成果の発表等状況について

5．議事

(1)開会

○JASRI 雨宮理事長より、次の通り挨拶があった。

21 世紀の最初の 20 年が経過し、2021 年は次の 20 年が始まる大きな節目の年になると感じている。コロナ禍において新しい年を迎えたが、引き続き科学技術の重要性を確認し、科学技術は国力の基盤であるという思いを新たにしているところであり、SACLA はその重要な位置づけであるとの認識に立っている。前回に引き続き Web 会議による開催となるが、選定委員会は最も重要な委員会である。議事による審議をお願いするとともに、ご出席の委員の皆様には SACLA 全般への率直なご意見を是非お願いしたい。

○萩谷文部科学省量子研究推進室室長補佐より、次の通り挨拶があった。

昨年は施設の皆様、及びユーザーの皆様にとっても、大変な 1 年であったと思われる。現在も状況は深刻であるが、SPring-8/SACLA においては、昨年後半から自動化、リモート化を含むデジタル・トランスフォーメーションを推進しつつ、徐々に平常通りの運転が実施されており、大変心強く感じている。昨年末に令和 3 年度予算案が閣議決定されたところであるが、SPring-8/SACLA については、例年通りの運転時間を確保できる予算を措置することができた。これまでの数々の優れた研究成果により、ライフサイエンスや材料開発などをはじめとする最先端の研究開発・イノベーション創出に無くてはならない基盤的な研究施設であることが評価されたものと認識している。引き続き世界

に誇れる優れた成果の創出を期待するとともに、よりユーザーが使い易い施設環境づくりを目指し、本日ご出席の皆様にもご指導ご鞭撻をいただきたい。

（２）第 22 回 SACLA 選定委員会議事概要案の確認について

原案どおりで承認された。

（３）SACLA の現状について

施設における新型コロナウイルス感染症の影響下における実験実施状況、運転と利用の現状、及び施設の高度化、並びに海外の動向と今後の展望について、JASRI より説明を行った後、以下の主な質疑があった。

＜以下、◇＝委員長又は委員、◆＝JASRI、■＝理研＞

◇2020A 期の追加募集において先行して補欠課題を 1 件設定していたが、その補欠課題は実施されたか。また、その他のキャンセルについてはどのように対応したのか。

◆補欠課題 1 件については、対象としていたビームラインで採択課題が実施キャンセルとなったため、当該補欠課題を繰上げ採択して実施された。その他のキャンセルについては取消となった。

◇補欠課題を他にも数多く設定しておいた方がよかったか。

◆それを踏まえ、2021A 期の課題採択においては、十分な数の補欠課題を設定している。

◇キャンセルにより空いた時間の取扱はどのようにしたか。

◆施設側のスタディに有効利用させていただいた。

◇東京地区に緊急事態宣言が発出される見通しであるが、東京地区からの往来を制限するような自治体が出る可能性がある。国内ユーザーに対して SPring-8/SACLA における緊急事態宣言下での来所ルールがどのようになっているかを明示しないと、ユーザーがどうすればよいか困ることとなる。今回の緊急事態宣言の期間は 2 月から 3 月まで長引くという話もあり、そうなると多くのユーザーが影響を受ける可能性がある。ケーススタディを行い、早めにルールづくりを進めて欲しい。

◇施設側では、来所ルールなどに関してこれまでどのように対応してきたか。

◆施設側では、理研から方針を示していただき、JASRI はそれを踏まえて理研と相談しながらユーザーに対応している。

■現在、理研では報道されている情報等を基に対応の準備を行っているところ。最終的にはどのような形になるかは未定であるが、理研としては、現在の対応レベルを維持して対応していく方向で考えている。これまでの新型コロナウイルス感染症への対応としては、国による緊急事態宣言、及び各自治体の要請等を踏まえた対応を行ってきている。そのため、今後の地元自治体の要請によって対応が変わる可能性がある。

◆JASRI では、理研の対応方針を踏まえて来所ルールを定め、ユーザーに周知したい。海外からのユーザーの来所手続きについては、認められている範囲内で対応することとしていたが、緊急事態宣言後における国による入国制限措置に従って対応していく。

◇来所ルールについては、ユーザーに対してホームページなどを使ってわかりやすく最新の情報を出していっていただきたい。

◇試験利用について、ハイパワーナノ秒レーザーとシリアルフェムト秒結晶構造解析（SFX）が有効に活用できることになったことはいいこと。一方で、一般課題と試験利用を併願できることとしており、併願の場合は一般課題で不採択となった場合に試験利用として審査され、試験利用として利用できることがあるとのことであるが、その比率はどの程

度であるか。
◆試験利用と併願で出された課題が 11 件あり、そのうち一般課題で採択とされている課題が 6 件あるため、それ以外の 5 件が試験利用としての審査の対象となる。
◇試験利用の目的は幅広くユーザー拡大を進めることであるため、効果が出ているかという観点でみる場合には、併願と新規で出されたものの件数を明示しておく必要がある。
◆試験利用の報告において明示していくこととする。
◇一般課題で不採択となった理由が、初心者で検討が足りない、或いは技術的にもう少し準備が必要といった理由であれば、試験利用としての対象とすることと繋がると考えられるが、どのような理由で不採択となっているか。
◆SFX の併願課題はほとんど一般課題として採択されたが、併願でないものも含めた不採択課題については、対象とするサンプルの興味深さが他の課題と比較して相対的に優先度が低いという理由がほとんどであった。SFX の試験利用は過半数が専願で申請された課題であり、これまで利用されたことのないようなサンプルを対象とするものであった。ハイパワーナノ秒レーザーでは、条件検討が不十分であるという理由で一般課題が不採択となったものがあり、そのような申請が試験利用の目的に合致するものと考えている。
◇試験利用が出来るようになったことは重要であるが、本来のユーザーを拡げるという目的からすると未だ十分ではないという認識が必要である。
◆試験利用については、本来の目的を念頭において今後も進めていきたい。
◇SFX については専願での申請が多数あることから、利用したいというユーザーが居ると考えられる。新規ユーザーのための施策であることを明示して開拓を進めて欲しい。
◆新規ユーザーの掘り起こしという観点では効果はあったか。
◇試験利用の応募者の大部分がこれまで SACLA で実験したことのないユーザーであったことから、効果があったものと認識している。
◇今後一般課題として申請していただけるような案件があったということか。
◆そのように認識している。
◇機械学習の導入による加速器調整の自動化については、開発が進行中で未だ実装されていないのか。
◆既に実装しており、日常の運転において利用している。
◇出力の調整に関するユーザーからの要求であれば対応できると思うが、ポインティングスタビリティやスペクトル幅とレーザー出力はトレードオフの関係にある場合があり、ユーザーによって要求に違いがでることが考えられる。
◆ご指摘のことについては、要求に応じた調整が可能となる機械学習アルゴリズムの開発を進めており、1 月のビームタイムから試験を開始する予定である。
◇前回の選定委員会において、手作業で行っていた加速器の調整が機械学習の導入により手作業と同等のレベルで自動化されるところまでは来ており、更に手作業よりも速く調整ができるようにしたいとのことであったが、現状どのレベルまで進行しているのか。
◆現状は出力のみを最適化している段階であり、手作業と同程度のレベルであるが、今後ポインティングスタビリティやスペクトルの形状についても自動で最適化する段階に入ると、圧倒的に手作業よりも速く調整ができるようになると考えている。
◇要求への対応が速くなったとユーザーが実感できるように今後なっていくと認識した。
◆ユーザーからは、対応のスピードだけでなくビームの再現性に関する要求も多いことから、再現性を担保することが重要と考えており、今後実現していきたいと考えている。
◇海外の動向について、新型コロナウイルス感染拡大下での実験スタイルとしては、

SACLA は PAL-XFEL や SwissFEL と同様に、完全リモート実験ではなく限定された条件下での対応という理解でよいか。

◆現状ではそのような対応であり、Web 会議を活用するなどの方法で対応している。

◇LCLS や EU-XFEL では現地作業を基本的に施設スタッフが行うような完全リモート実験が行われているとのことであるが、なぜこのようなことができるのか。

◆それらの施設は予算規模が SACLA の倍以上であり、十分なリソースが確保できるためと考えている。

◇ハイパワーレーザー同時利用実験システムについて、ハイパワーナノ秒レーザーについては、ユーザーグループの尽力もあり試験利用に活用できるまでに整備が進んでいる。一方で、XFEL のコミュニティにおいて特異性が高いハイパワーフェムト秒レーザーについては、年間に利用を受けられるスロット数が制限されていることやビームのクオリティ水準が明確に見えていないことなどの課題があるが、最も大きな問題点は人手である。世界に秀でた装置を持っていても有効に使い切れないという事態が起こることになるため、このハイパワーフェムト秒レーザーにも人手が欲しいところである。

◆SACLA のハイパワーフェムト秒レーザーは、予算を掛けている海外の他施設と比べても唯一真っ当に稼働しているレーザーであると認識している。

◇確かにそうであるが、目覚ましいサイエンスの成果が出る水準にまで達するためには、技術力をもって色々と手を入れることが必要で、技術力を持った人が常時動かしておくことが求められる。現状では勿体ないという印象を持っており、ここに人手やリソースをもっと投入できれば上手くいくであろう。

◆優秀な若い人に入っていただくことは歓迎したいので、是非紹介していただきたい。LCLS や EU-XFEL のように全てファシリティが引き受けるというようなスタイルは出来ないが、今の状態を改善していくことは可能である。

◇様々な人たちの応援が必要である。どのような協力体制がとれるかということについて、日本として真摯に考えていくべき時期に来ている。

◆機関間の協力についてのベースは出来ているため、若い人が施設に入ることにより改善できると考えている。これによりハイパワーレーザーのコミュニティの活性化にも繋がるであろう。

◇QST と理研は現状機関連携を行っているので、改善したい事項があれば相談いただければ対応したい。

◇放射光も以前は施設側とユーザー側が一体的に進めていたが、40 年近く経った今は施設側とユーザー側が完全に分かれており、施設側人材の育成が難しい状況になってしまった。SACLA ではまだ施設側とユーザー側が一体的に進めることができる部分が多いと考えられる。施設側に頼り切らずにいい形が取れればよい。世界的に見ても成果が期待できる装置であるため、現状受入れ課題数に制限はあるが、施設側とユーザー側との一体的な体制ができるとよい。

◆現状ハイパワーフェムト秒レーザーの課題を毎利用期 2 課題受け入れているが、そのための準備には相当な労力と時間を要するため、受入数を増やすことができるのは 3 課題までと考えている。そのため、その限られた課題を SACLA 利用研究課題審査委員会（PRC）においてどのようにして選ぶのかが重要となり、今回の PRC でも議論となったところ。それを受けて、このような特殊なものについて、PRC 開催前に関係する PRC 委員によって事前検討を行う場を設けることを検討している。

（4）［審議事項］2021A 期 SACLA 利用研究課題の審査結果等について

SACLA PRC 委員長である中川委員より、課題の審査スケジュール、審査方法、審査において考慮した事項、審査コメントの運用、及び補欠課題の設定、並びにこれらに基づく 2021A 期の課題審査結果について説明があった。

続いて以下の主な質疑があった。

◇補欠課題を十分に設定していることを確認した。

◇評点の割に採択とならなかった課題に関して、内容的に実施困難ということであるが、事前相談が無く申請されたという理解でよいか。

◆事前相談は無く申請されたものである。以前に利用された際に技術的な問題点が確認されていたことから、事前相談があれば申請内容を改善できた可能性がある。

◇PRC において、PRC 委員は科学的な観点で判断をするため、科学的な興味深さという点で高い点数が付くこととなるが、いくつかの課題について施設側の技術的な観点の判断で実施困難というものがあった。このようなことから、施設側の情報が、PRC 委員が行う個別事前審査の段階で得ることができないかとの提案があり、どの程度まで施設側からの情報提供を行うことが適切かということで議論となった。施設側が言い過ぎると PRC 側の領域に立ち入ることになるということも議論された。

◆先にも述べたとおり、ハイパワーフェムト秒レーザーに関する課題、実施が難しい課題など、特殊なものについては、PRC の場で科学的な観点と技術的な観点との議論をするとそれだけで時間を費やしてしまうため、PRC 開催前に関係する PRC 委員と施設側委員によって事前検討を行う場を設けることを検討したい。ただし、施設側が技術的なフィージビリティを前もって主張し過ぎるとバイアスが掛かり、PRC における科学的な観点での議論を阻害することに繋がることを懸念しており、施設側として自制することも必要と思われる。このため、施設側からの一方的な情報提供ではなく、施設側と PRC 委員とで協議をする方法が最適であると考えている。

◇施設側として技術的に難しい面がある場合も科学的に興味深い課題であればバイアスをかけずに議論することになると理解した。

◆チャレンジングな課題は必ず複数あることから、どこまでを採択とするのかということなどを事前にしっかりと時間をかけて協議したい。

◇利用課題のフィールドを拡げるという意味で重要なテーマとなる課題については、それを逃さない努力も必要であろう。

◆そのような課題についても丁寧に見ていきたいと考えている。

◇課題応募数の推移について、海外の施設が稼働すると海外からの応募が減少するという見通しはあったが、現状の応募数が伸びないということに関しては、試験利用は始めているが、PRC において議論はあったか。

◇特段の議論は無かった。新型コロナウイルス感染症の影響はあると考えている。

◇新型コロナウイルス感染症の影響に関して、SPring-8 でも同じような傾向はあるのか。

◆SPring-8 も応募を締め切り、審査を行っていくところであるが、通常 800 件程度の応募があるところ、120 件程度の減少がある。主には海外からの応募の減少、その他には産業界からの応募も減少している。官と学に関しては大きな影響は出ていない。新型コロナウイルス感染症の直接的は影響という点では、70 から 80 件程度の減少と考えている。

◇SACLA の産業利用については、ユーザーコミュニティにおいて施設側でも盛り上げていただいているが、細かく聞くと SACLA を利用するテーマがまだ分からないという声が多い。そのような方々に利用を拡げていくことが重要であり、ユーザーコミュニティ

の課題でもある。

◆世界的に見ても産業界が適切に利用できている施設は SACLA だけであるということをご認識いただきたい。その上で、さらに産業利用を進める取組を進めている。例えば、どのように SACLA を使っていいかが分からないということがあるため、定型の実験設備を先ずは使っていただくことが適していると考えており、マテリアル系試料の SFX をその候補として検討しているところである。そのほかに施設の産業利用推進プログラムにおいても拡げていきたい。

◇全体の応募数については、大きな研究グループの課題がいくつかあり、それらの課題に多くのユーザーが参加していることから、各グループのユーザーがそれぞれ独立すると件数が増えてくることも考えられるとの説明が以前あったが、現状はどのような状況か。

◆その状況は、大きくは変わっていない。ユーザーの独立だけでなく、実態として新しいユーザーを増やしていくことは世界のどの施設でも課題となっており、チャレンジングなことでもある。SACLA では国内の裾野を拡げることを進めていきたい。

本件については、原案通り、本審査結果に基づき、申請 63 課題のうち 44 課題を採択すること、及び採択 44 課題に対し計 248 シフトを配分すること、並びに 12 課題を補欠課題とすることが承認された。

（5）［審議事項］2021 B 期 SACLA 利用研究課題の公募について

2021 B 期 SACLA 利用研究課題の公募について、また、新型コロナウイルス感染症の感染拡大等による課題キャンセルが発生した場合に備えた補欠課題の設定について、JASRI より説明を行った。

本件については、原案通り、2021 B 期 SACLA 利用研究課題の公募についての内容、及び 2021 B 期における補欠課題の設定について承認された。

（6）［報告事項］成果の発表等状況について

JASRI より説明があり、次の通り質疑があった。

◇SPring-8/SACLA 成果集が J-Stage のプラットフォームに移行するなど、しっかりとした形で研究業績として扱えるようになったことはいいことであるが、既発表論文などとの内容の重複についてのチェックは行われているか。

◆原著論文との重複については、各著者に注意していただくようにお願いしている。成果集側の著作権の取扱についてはクリエイティブコモンズの導入により、各著者にて対応していただいている。

◇最近は論文査読の前に既発表論文との重複度チェックのフィルターがかかるケースが多くなっているため、改めて各著者に注意喚起するようにお願いしたい。

（7）その他

全体を通じて、次の通り質疑があった。

◇課題応募数の減少傾向が気になっている。各ビームラインにおいて減少傾向が見られる。BL1 については、他施設には無い装置であるが、応募数が増えない状態が続いているため、積極的な底上げを図ることが必要である。真空紫外や極端紫外の領域で良質なビームが出ているが、使い切れていないという印象がある。BL3 については、比較的多種多

様なユーザーが様々なテーマで応募されている。BL2 については、定型の実験設備であるが応募数が増えていない。施設側で分析があれば教えて欲しい。

◆BL1 については、基本的にユーザー自身が装置を持ち込んで利用していただく方法としているため、装置を持っている方に利用が限られていることから、ユーザーが固定化する要因になっていると分析している。そこで、施設の基盤開発プログラムを活用し、物性研究の共通プラットフォームを立ち上げているところであり、今年度中に完成する見込みである。これはサブマイクロメートルスケールに軟 X 線 FEL を集光できるミラーと物性実験のための汎用的な装置を組み合わせてサブマイクロの軟 X 線プローブで物性研究ができるものとなっており、利用経験が無いユーザーでも使い易い装置となる。これが整備できると特にマテリアル系のユーザーによる応募が増えてくることを想定している。但し BL1 ではリソースの関係もあり受入れできる課題数は大きくは増やすことはできないが、応募数が増えることによってより良い課題が実施できるようになると考えている。BL2 の SFX については、ハイパワーレーザーにも共通して言えることであるが、パワーユーザーのグループに多数のユーザーが参加する形で利用が行われており、新しいユーザーについてもパワーユーザーと共同研究を行う形が目立っている。SFX の実験装置も成熟してきており、1 つのサンプルについて 1 時間あれば簡単にデータが取れ、上手くいけば構造解析も終えられるようになっているため、別途課題申請をすることなくこのような形で利用されることが多くなっている。このような状況もあり、試験利用を導入することとした。挑戦的なサンプルを持つ新しいユーザーに試験利用を活用していただき、後に一般課題へ申請していただく道筋をつくることができれば応募数が伸びてくると考えている。

◇SFX は SPring-8 から流れてくるユーザーを開拓できるようにも思えるがいかがか。

◆SPring-8 で X 線結晶構造解析をされているユーザーが直ぐには流れてこない要因としては、サンプルの調製方法が X 線結晶構造解析とは全く異なることが上げられる。SFX のサンプル調製の技術が SPring-8 で利用されているユーザーにも広く知れ渡るようになると、SPring-8 からもユーザーが流れてくるのではないかと考えている。

◇SFX について、SPring-8 は年に 1 回課題申請をしておけば、比較的直前にビームタイム配分が決まる運用がなされている。SACLA は実施半年前に課題募集があるため、実施半年前の時点で実施するかどうかを決める必要があることから、敷居が高くなっているのではないかと考えられる。例えば半年前の課題申請以外にも利用できる方法を準備していただくか、試験利用の申請頻度を半年に 1 回よりも多くするなど、申請から実施までの期間を短くすることができれば、サンプルの調製方法に違いはあるものの SACLA に適したサンプルも随時出てくると考えられる。このように、実験を実施できるタイミングについて考えていただくとよい。このことは、産業界からの課題応募数にも影響していると考えられる。産業界においては、現状、半年先のことを決定することについての敷居が高くなっているため、課題応募数も少なくなっていると考えられる。

◇申請の随時対応については施設側で対応可能であるか。緊急課題は設定されているが。

◇緊急課題はあるが、気軽に申請できるものではない。試験利用の募集頻度をあげることは可能であるか。

◆現状は一般課題の公募と同時に募集しているが、今後検討を進めていきたい。

◇試験利用は一般課題と併願できることとなっており、一般課題で不採択となった課題のための仕組みと思われないようにすることが必要である。試験利用の有効活用が産業界にも求められているということであるので、検討を進めていただきたい。

◆産業界からの利用について、SACLA がどのように使えるかが分からないという話がでたが、SPring-8 も産業界が利用するようになるまでに時間を要した。今では触媒の測定等に数多く利用されている。SPring-8 のユーザーが SACLA を広く認知できるということが一つの足がかりになると考えている。SACLA のユーザーズミーティングなどの機会において、SACLA のビームを使ってどのようなことができるかについて、ケーススタディのアピールが必要である。

国際的にみた場合において、SACLA の特徴をどのように出していくかということについて、次の通り質疑があった。

◇SACLA の課題審査において、海外の施設で実験した結果を基にして SACLA でも利用したいという申請が増えている。テーマとしては興味深いため科学的な審査として高い点数が付いたりするが、そのような課題を実施すればするほど SACLA の特質からは外れていくことになるというジレンマがある。SACLA ならではのところをプロモートすることを考えていかないと、SACLA の特質を前面に出すような研究がクローズアップされにくくなっている状況がある。

◇全体的な FEL 動向については、どのような状況があるか。

◆独自性を追求するところと共通的なところを拡げることの両方が重要である。SACLA にしかできないことに限ることは難しいため、独自性の追求と共通的な利用の拡大の両面を進めていきたい。現状は、BL3 については複雑な運転など、ハイパワーレーザーを含めて SACLA の独自性を出すことができていると考えている。BL2 については世界的にみても共通的な実験設備を整備しているため、このような汎用的なところで国内をどう盛り上げていくかが課題である。

委員会委員の任期満了を迎えるにあたり、出席委員より次の通りコメントがあった。

◇SACLA は共用施設であるので、利用が活発になる工夫をされているところであるが、さらに推進していくことが必要との印象である。今後も利用が活発になるよう進めていただきたい。期待している。

◇SACLA の立ち位置が、まだ XFEL が目新しかったころから始まり、海外施設が順次稼働するなど変化する中で、進め方が難しいと感じる。一方で、施設自体は良くなっており、ユーザーは使い易くなっている。これからいいところを伸ばし、足りないところは改善していくことが必要。

◇産業界の立場として SACLA を利用させていただいた経験がある。利用にあたり施設の方と一体感をもちノウハウを構築しながら進めることができ、意義のある経験であり、SACLA のポテンシャルを体感することができた。産業界のものづくりの観点から SACLA の利用技術をこれからも開発し発展させていく必要がある。

◇SACLA という世界トップクラッスの光源の運用について知る機会ができてよかった。FEL は現状一般的な光源になりつつある。世界的にも施設が乱立してきており、SACLA の独自性が重要になってくると感じている。限られたリソースにおいてどの部分を伸ばすかを選択する必要がある。その部分を伸ばしながらバランス良くやっていただきたい。

◇SACLA の現状や課題を知ることができた。ユーザーを増やしていくためには、一般ユーザーと施設側スタッフとが日頃からコミュニケーションを取れる仕組みがあるといい。そのような中で研究を展開していくことができれば双方にとって有意義なこととなる。

◇最先端の研究や施設の高度化の様子などを知ることができた。施設も安定してきており、

今後もコンスタントに新たな利用ができてくることを期待している。

◇SACLA のような成熟していない施設について、日本においてどうしていくべきかを深く議論することが大事である。この委員会の議論が施設側に伝わり、施設側を応援して、施設が動いていることが感じられ、この重要性を認識した。

以　　上