

東北地区における新時代中型高輝度放射光施設

省エネ・イノベーション支援型放射光施設

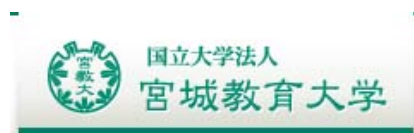
[略称:東北放射光 (SLiT-J) 施設]

2014(平成26)年 7月

東北放射光施設 推進会議・専門委員会・支援協議会

平成 23 年 3 月の東日本大震災からの単なる復旧・復興と言う視点を越えて、東北地方やその周辺地域での科学技術・産業技術の革新的振興を図るため、省エネ・イノベーション支援型の「新時代中型高輝度放射光施設」の建設を提案する。これは X 線から真空紫外領域に至る幅広いスペクトル領域をカバーする光源であり、西日本のスプリングエイト (SPRING-8) と相互補完しつつ、世界トップクラスにある我が国のこの分野での地位を、更に向上させることで、新たなイノベーションを創出につなげて科学技術立国・先端産業の優位性維持を支援するものである。また、徹底的な省エネルギー技術の追求により、今後の国際的なエネルギー資源状況変化の中でも、持続的に高い生産性を保つ世界初の「新時代中型高輝度放射光施設」とする。





東北放射光施設推進会議 [略称：推進会議]

2014. 04 .01.～ 世話幹事： 里見 進（東北大学）

- ・澤田 賢一（秋大学学長）
- ・塚 茂樹（岩手大学学長）
- ・里見 進（東北大学総長）
- ・佐藤 敬（弘前大学学長）
- ・中井 勝己（福島大学学長）
- ・見上 一幸（宮城教育大学学長）
- ・小山 清人（山形大学学長）

[大学名 五十音順]

参考： 2012. 05. 01～2014. 03. 31.の推進会議メンバー

- ・吉村 昇（秋大学学長）
- ・藤井 克己（岩手大学学長）
- ・入野 修（福島大学学長） 世話幹事
- ・結城 章夫（山形大学学長）

東北放射光施設推進室 [略称：推進室] 室長：濱広幸(東北大・電子光)

注：メンバーは 必要に応じて、さらに参加者を追加予定

辛埴（東大・物性研）、雨宮慶幸（東大・院・新領域）、小杉信博（分子研）、
田中均（理研）、八木直人（JASRI）、後藤俊治（JASRI）、足立伸一（KEK-PF）、
水木純一郎（関西学院大・理工）、平井康晴（九州SR）、籠島靖（兵庫県立大）、
石尾俊二（秋田大）、菅原勝康（秋田大）、吉本則之（岩手大）、藤代博之（岩手大）、
山口克彦（福島大）、内山哲治（宮教大）、古屋泰文（弘前大）、宮永崇史（弘前大）、
臼杵毅（山形大・理）、松葉豪（山形大・工）、熊野勝文（東北大・工）、
高橋隆（東北大・WPI）、大谷栄治（東北大・理）、杉山和正（東北大・金研）、
上田潔（東北大・多元研）、高桑雄二（東北大・多元研）、稲葉謙次（東北大・多元研）、
濱広幸（東北大・電子光）、早稲田嘉夫（東北大・電子光）

オブザーバーメンバー： 鈴木康夫（東経連・宮城大）、西山英作（東経連）

推進会議及び推進室等の事務局は、これまでの経緯等を踏まえて、当面早稲田（東北大）が、東北地区の国立大学メンバーと相談しつつ担当し、計画の進捗状況によって、適宜ベストな布陣として構想実現を目指すこととする。

事務局 世話幹事 早稲田 嘉夫 東北大学 多元物質科学研究所/電子光理学研究センター
(waseda@tagen.tohoku.ac.jp: [Phone :022-217-5166](tel:022-217-5166))

東北放射光施設構想 七大学共通HPアドレス: <http://133.60.120.3/~furuya/SRSite/>

東北放射光施設構想白書 II (概要)

2014年5月2日

東北放射光施設支援協議会

早稲田 嘉夫 (世話幹事) 他 57名

本白書 II は、2012年5月7日にまとめた白書の内容を踏まえつつも、世界及び我が国の放射光関係の最新動向を考慮し、改めて東北放射光施設構想に関する、1) 社会的必要性、2) 構想の背景と科学技術的有効性、3) 建設・経営・運営形態、4) 東北の地域振興・復興と社会全体への波及効果、の4つの観点について、主要事項を提示するものである。また、本構想の実現サイトを「東北地区」としている点について、先に触れておく。本構想は、我が国が独自に創り出した放射光利活用の世界的流れである「ナノアプリケーション」を確実に担保するため、堅牢な地盤が必要である。東日本地域では、東日本大震災により堅牢であった地盤とそうでない地盤があぶり出された事実もある。それらの情報を活用するとともに、交通アクセス、パワーサプライ等とのバランスを考えたサイトの最終決定が望まれる。現在の新幹線、高速道路などの交通網の充実、さらには産業界のリスク低減のための生産拠点の分散状況をも考え合わせると、東北地方は本構想の適格地域であることに間違いはない。

1) 社会的必要性

21世紀を牽引するような新たな科学技術・産業技術の革新は、対象物質・材料について、原子・分子レベルでの配置、あるいは物質機能の根源を知ることに強く依存している。対象物質・材料の原子・分子の配置、あるいはそれらの働きを観察する手段は幾つもあり、それぞれの特徴によって使い分けられている。その中でも、物質・生命科学、工学、さらには文化財研究までの広範な領域において、常に未開分野を切り開くことに貢献してきた、光源として極めて高性能な「放射光」の有用性は、原子・分子を基本要素とする科学技術の発展と相俟って世界的に認知され、急速に拡大しつつある。また、我が国における放射光は、第二世代光源としての高エネルギー物理学研究機構の PF、第三世代光源としての SPring-8、さらには X 線自由電子レーザー施設 SACLA に至る、世界に誇る輝かしい成果と伝統が培われてきた。その結果として、例えば SPring-8 では、14,000 名のユーザーコミュニティ (SPRUC) が形成されるに至っている。これは、1988 年の日本放射光学会結成時の関係者総数約 2000 人弱のコミュニティが、この半世紀の間に、大幅に増えたことを明瞭に示しており、潜在的な産業利用需要等をも考慮すれば、この拡大傾向が、今後とも 20~30 年スパンで継続することは間違いのないと思われる。

一方、東北地方で展開されているものづくりを中心主題とする研究開発には、我が国の科学技術・産業の国際競争力を維持する上で極めて重要な役割を担う内容が多く、東北地方の大学・研究機関の研究者は、その研究分野における国際的リーダーとして数多く活躍しており、2011年3月11日に発生した東日本大震災からの真の復興と、産業イノベーションの両立性維持が課題として急浮上している。加えて、福島第一原子力発電所の被災に伴う課題、例えば従来型検出器では把握が困難な微量サンプルに関する放射能汚染の正確な把握、さらには除染などに継続的に取り組む課題が新たに産まれている。同時に、全国有数の農林水産地域でもある東北は、工業製品としてのものづくり産業のみでなく、例えば、「微量元素を指標とする農作物・植物の病気診断法の確立」、「農産物・水産物の食感の定量化・高付加価値化」、「コレステロールを下げる食物油脂等の開発」などの、科学の力で農林水産分野の革新を加速することが望まれ、その成果によって TPP 等に対応できる体質強化が不可欠である。これらの課題解決を迅速かつ効率的に行うためには、幅広い研究領域について、多様な先端的分析手法でカバーできる「リング型放射光施設」を東北地方に建設し、地産地消で課題解決を図ることは、効果的な試みであることに間違いはない。このことは、東西の適切なロケーションに、基幹となる研究基盤インフラを持つことによって、今回の大震災から学んだ、我が国の戦略的研究基盤に関する被災リスク分散を、実効的なものにするにもなる。

2) 構想の背景と科学技術の有効性

高エネルギー物理学研究機構のPFおよびSPring-8は、我が国の物質科学、生命科学等を牽引するとともに、世界の放射光科学をもリードしてきた。しかし、さらに複雑な対象物質・材料の理解を深め、新しい学術分野を切り開くためには、高輝度なナノビーム利用を前提とした新たな放射光施設が是非とも必要である。その理由は、例えばPFのエミッタンス性能では、高輝度軟X線の発生が困難であり、高エネルギーリングであるSPring-8では、軟X線の輝度が不足しているなど、我が国の軟X線領域(1~10 keV)での利用環境が世界の先進国に比べて、大幅に遅れを取っている。この軟X線領域でのナノアプリケーションは、例えば炭素や酸素等の軽元素に基づくイノベーション推進研究に不可欠である。そのような理由により、日本企業の研究開発拠点が海外の放射光施設に移行する事態すら招いている。本構想はそのような我が国の状況を、一挙に打開するものである。

既に知られているように、海外、とくに米国、フランス、ドイツなどでは3GeVクラスの中型高輝度リング型光源が建設され、供用が開始されているし、台湾、米国、スウェーデンでは更に高性能の中型高輝度放射光施設の建設が進行中である。この世界的潮流は、放射光が提供する高輝度ナノビームなどによって、学術的利用のみでなく、バイオ、材料、エレクトロニクス、エネルギー、安全安心などの広範な領域における産業技術分野のイノベーションを実現するために不可欠な最先端の解析ツールとして、その重要性・必要性が共通認識されているからである。すなわち、放射光が学術・産業界における研究開発ツールとして、多様な研究領域をカバーする「共通の研究基盤」との位置づけが定まったことを明確に反映した証左と言える。このような高輝度放射光をツールとした科学技術の研究開発・産業イノベーションにおける国際競争激化の状況が、本構想立案の重要な背景でもある。さらに、我が国の「リング型光源」の現状は、2014年の台湾新光源TPSの完成により、SPring-8ですら、アジア最高輝度の地位を明け渡すことになる。中期的にはSPring-8のアップグレード、長期的にはPFのERL計画により一部回復の可能性はあるが、少なくとも5~10年は世界の後塵を拝することになる危険性が大きい。国際競争の観点からも、本構想を可及的速やかに推進すべき状況にあることは間違いない。

本構想の「リング型光源」は、多様な研究領域の基盤的な利用ニーズに一度に機会を供給し、研究開発のソリューションを与えることができる。この“利活用の多様性と同時性”が、今日の東北の課題解決をかけたつても、明日の我が国の課題解決に繋がると確信させる所以である。科学技術的観点から、本構想の基本計画を概観すると、本構想は、SPring-8/SACLAで独自に開発した、真空封止アンジュレータ、Cバンド加速器等の最新技術を活用することにより、何年もかけて計画された海外の中型高輝度リング光源の性能に、約2年程度の短期間で追いつける点にも特徴がある。本構想の実現により軟X線領域でSPring-8の輝度を上回る光源を手にすることができる。したがって、硬X線領域に特徴を有するSPring-8との最先端の分析・測定技術の開発と利活用の協奏効果・相乗効果が見込めるので、イノベーションの加速化も十分期待できる。

なお、本構想が持つ科学技術の有効性の高さは、加速器科学、X線光学、利用研究分野全般に於いてSPring-8ならびにSACLAでの成功事例により、十分実証済みである。

3) 建設・経営・運営形態

本構想は、マシン本体・建屋(230億円)、先行ビームライン(40億円)、太陽光パネル・蓄電池システム(25億円)の総額300億円の建設コストが見込まれている。これは、約30本のビームラインすなわち、約30の研究開発領域をカバーできることを意味する。見込まれる年間利用者数は、年5000時間運転として、延べ2000~3000の研究グループの利活用が可能となり、もちろん東北地方だけではなく、我が国全体の研究開発、とくに産業技術分野のイノベーションの実現に、幅広く貢献することが十分期待できる。建設の実働部隊は、東北地方の人材活用はもちろんであるが、オールジャパンで結成されることを前提としている。また、マシン本体について徹底した省エネルギー設計を進めることにより、オペレーションコストが

少ない施設とする。具体的には、初期投資で整備する電力システムの太陽光パネルの寿命（20～25年）程度の期間は、稼働に必要な電力費の80%（5億円程度）をカバーする施設とする。それでも、本構想の施設の先端性能を維持し、かつ継続的に更なる高度化を進めるために、年間10～15億程度の運営費が必要と考えられる。建設後の運営費の確保については様々な考え方があろうが、ベース部分の確保は必要最低条件であろう。本構想が、我が国の研究開発と産業技術のイノベーションを根幹で支えるものであることを考慮すれば、建設開始時にそれは担保されるものと考えている。

運営形態については、既存の放射光施設に適用されている方法に基づくものの他に、様々な可能性が考えられる。例えば、出資責任や得られる成果・知財が法的契約により規定される産官学による技術研究組合による運営形態も1つの考え方であろう。一方、本構想では、施設資産は公的機関の所属としても、運営と利活用には利用者が大きく関与する枠組みによって、最先端の学術情報に基づく産業利活用を具体的な成果にまで繋ぐ運営形態とすることをめざす。このような運営形態は、産業技術の革新（イノベーション）を実効的に推進していく上で有効と考えられ、かつPF、SPring-8などのアカデミア側の視点による運営とは異なる新たな形態で、産業応用もしくは産学連携に重点を置くことが容易になる。また、産業界が放射光と言う最先端の道具を、自らが抱える種々の課題解決に容易かつ積極的に活用できる仕組みづくりのために、例えば、まずは東北地区にある7つの国立大学、公設研究所・センター等の研究者が、放射光利用に関する自らの得意分野を登録・連携して支援する「放射光利用バンク（仮称）」の整備、ならびに放射光利用に関するナノアプリケーションのルーチン化等を建設当初から積極的に導入することによって、放射光の産業応用への展開を容易にすることを、構想に含めることとする。

また、本構想が真にユーザーフレンドリーで、社会にとってアカウンタブルな施設を目指すこととし、例えば、総ビームラインの20%程度に相当する5本のビームラインを、21世紀の我が国を支える産業技術の革新（イノベーション）につながる基盤インフラと位置付けて、企業が産業応用に使う専用とし、かつこれらのビームラインの管理・運営は、民間で行う考え方もあろう。もちろん、このような企業が産業応用に使う専用ラインでは、ビーム使用料を徴収する。

また、本構想の施設では、一定の審査・選定プロセスをパスした学術研究利用等におけるビーム使用料は原則無料とするが、旅費・消耗品等の諸経費は利用者負担を原則とする。また、ビーム使用料を支払ってもすぐに実施を希望する利用者については、時間単位で負担付の利用を認める「優先制度」の導入も取り入れることも、1つの考え方であろう。ただし、よい提案を持っていながら諸費用が確保できない利用者を支援する制度として、「共同利用支援費」を一定額確保することも忘れないことが肝要である。いずれにせよ、これまでの放射光施設運営のノウハウを最大限に活用して、ユーザーフレンドリーで、より社会に対してアカウンタブルな特徴ある施設とする。

4) 東北の地域振興・復興と社会全体への波及効果

本構想は、東北地方にある7つの国立大学の教員の議論をきっかけに練り上げられてきた経緯から、東北の地域振興・復興との視点が含まれている。東北地方は、我が国の「材料工学における戦略研究の祖」と言われる本多光太郎先生の伝統を脈々と受け継ぐ地域故に、磁石材料・グリーン材料などの「ものづくり産業」があり、それらの研究開発の強靱化、技術革新のために中型高輝度光源の利活用が、位置づけられているのは当然である。また、その有効性は、SPring-8などの成果事例として確認・実証済みでもある。

一方、東北6県の自治体における果実・米などの農業生産は、我が国の約1/4を占めている事情などから容易に理解できるように、例えば、「東北地方の農産物・水産物・乳製品等の食感の定量化・それに基づく高付加価値化」あるいは「低フィチン組み換え作物における微量金属元素分布の把握・それに基づく安心・安全の強化」などを、科学の力で達成することで農林水産業の革新を加速することが望まれ、その成果によってTPPなどにも対応できる体質強

化づくりが不可欠である。同時に、東日本大震災の被災県では、通常の汎用測定機では検出できないレベルにおける「放射能汚染状況の正確な把握・除染等に関する継続的な取り組み」が必須である。それが、安心安全の確保であり、国際的信用の早期回復につながる。これが、本構想において、「今日の東北の課題解決は、明日の日本の課題解決」と表現している所以でもある。すなわち、東北の地域振興ならびに震災復興支援などの複眼的視点に立って、東北放射光施設を拠点とする戦略プロジェクトの積極的な推進・展開をはかることが望まれ、かつ期待される。

一方、本構想では、東北地区にある7つの国立大学・公設機関の教員・研究者の組織的支援と連携により、放射光の基礎科学的利用はもちろんであるが、放射光の特徴である「高輝度ナノビーム」あるいは「短パルス性」などを活用し、かつ放射光利用に関するナノアプリケーションのルーチン化等を建設当初から積極的に導入することによって、産業応用の促進と広範なイノベーション推進研究を強力に支援することを掲げている。すなわち、我が国の新たな産官学連携をめざす「東北 STIR 拠点」の実現である。東北に置く拠点であるが、科学技術的有効性のところで述べたように、「軟X線領域に特徴をもつ本構想は、硬X線領域に特徴を有するSPring-8との最先端の分析・測定技術の開発と利活用の協奏効果・相乗効果」を見込む、社会全体へのイノベーションの加速化を目指したものである。したがって、この拠点において成し遂げられる「科学技術・産業の基盤技術の革新的振興」によって、東北から我が国全体の「ものづくりの優位性維持と発展」を図ることができるし、結果的に、3・11で被災した東北の復興・発展の実現をもカバーする、短期即戦力実効型の構想という特徴もある。また、我が国では、これまで各施設が個別的に産業応用等を考えて、それなりのサービスを提供し、一定の成果を挙げてきたが、全国の、とくに国が保有する放射光施設全体の役割分担、ならびに新たな運営をも考慮した、新たな施策を構築するきっかけにしたいという狙いも含んでいる。そのような視点に立って、我が国が保有する研究基盤インフラの有効活用を図ることができれば、科学技術においての米欧先進国との熾烈な戦いを勝ち抜くことを可能にし、同時にそれを継続させる産業技術のイノベーションを産み出し続ける真の拠点となり得ると考える。

(注：STIR：Science, Technology, Innovation and Reconstruction)

本構想の実現に伴う波及効果は、当然、東北地方に限定されるものではない。本構想の基本的理念である「基礎科学の成果に立脚した科学技術・産業技術の革新的振興」によって、ものづくりの優位性維持と発展をはかることは、例えば、我が国全体のものづくりを、韓国、台湾、中国などの技術的追随を許さない最先端レベルに浮上させることに繋がる。しかも、この波及効果は、物質・材料に限るものではなく、生命・バイオ、エレクトロニクス、エネルギーなど、広範な分野における新たなイノベーションを生み出す可能性を十分有している。言い換えると、本構想で整備するリング型高輝度光源は、多様な課題に対する利用ニーズに、一度に多数の機会提供を実現し、研究開発にソリューションを与える「利活用の多様性と同時性」を兼ね備えている点でも、社会全体への波及効果が十分期待できる。

本白書Ⅱ(概要)の作成に際して、大所高所の議論・コメントを頂戴した方々は、以下のとおりである。

江刺 正喜 (東北大学原子分子材料科学研究機構 教授)
岸 輝雄 (新構造材料技術研究組合 理事長・前物質材料研究機構 理事長)
北澤 宏一 (東京都市大学学長・前科学技術振興機構 理事長)
木村 茂行 (未踏科学技術協会・理事長)
熊野 勝文 (東北大客員教授・マイクロシステム融合研究開発センター・元リコー)
高尾 正敏 (大阪大学特任教授・元パナソニック)
高原 淳 (九州大学教授・先導物質化学研究所、カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所)
久道 茂 (宮城県対がん協会会長・元東北大学医学系研究科長)
福山 秀敏 (東京理科大学教授・総合研究機構 機構長)
細野 秀雄 (東京工業大学教授・応用セラミックス研究所)
増本 健 (電磁材料研究所 理事長)
[氏名 五十音順]

澤田 賢一 (秋田大学学長)
吉村 昇 (前秋田大学学長)
堺 茂樹 (岩手大学学長)
藤井克己 (前岩手大学学長)
里見 進 (東北大学総長)
佐藤 敬 (弘前大学学長)
中井 勝己 (福島大学学長)
入戸野 修 (前福島大学学長)
見上一幸 (宮城教育大学学長)
小山 清人 (山形大学学長)
結城 章夫 (前山形大学学長)
[大学名 五十音順]

(追記：下記に示す「推進室」の全国区の先生方にも、ご意見等を頂戴した)

足立 伸一 (高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 研究主幹 教授)
雨宮 慶幸 (東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授・元放射光学会長)
籠島 靖 (兵庫県立大 教授・放射光ナノテクセンター)
小杉 信博 (自然科学研究機構 分子科学研究所 研究総主幹 教授)
後藤 俊治 (高輝度光科学研究センター 部門長)
辛 埴 (東京大学 物性研究所 教授)
田中 均 (理化学研究所 グループディレクター)
平井 康晴 (九州シンクロトロン光研究センター 副センター長)
八木 直人 (高輝度光科学研究センター コーディネーター)
水木 純一郎 (関西学院大学 教授・前放射光学会長)
[氏名 五十音順]

東北放射光施設検討会(仮称)有志 [五十音順] 注記: 2011(平成 23)年 12 月発足時
本会は、2012. 05. 01 付で東北放射光施設支援協議会に移行

早稲田 嘉夫 東北大学多元物質科学研究所 [世話幹事]
(waseda@tagen.tohoku.ac.jp: [Phone :022-217-5166](tel:022-217-5166))

国立大学法人 秋田大学

伊藤 英晃 教授 (工学資源研究科)
石尾 俊二 教授 (工学資源研究科)
小川 信明 教授 (工学資源研究科)
久保田広志 教授 (工学資源研究科)
柴山 敦 教授 (工学資源研究科)
留野 泉 教授 (教育文化学部)
中田 真一 教授 (工学資源研究科)
濱田 文男 教授 (工学資源研究科)

国立大学法人 岩手大学

重松 公司 教授 (教育学部 理科教育)
清水 健司 教授 (工学部 応用化学・生命工学科)
土岐 規仁 准教授(工学部 応用化学・生命工学科)
武井 隆明 教授 (教育学部 理科教育)
藤代 博之 教授 (工学部 マテリアル工学科)
松川 倫明 教授 (工学部 マテリアル工学科)
三浦 靖 教授 (農学部 応用生物化学課程)
横田 政晶 准教授(工学部 応用化学・生命工学科)
吉本 則之 教授 (工学部 マテリアル工学科)

国立大学法人 東北大学

虻川 匡司 准教授 (多元物質科学研究所)
上田 潔 教授 (多元物質科学研究所)
江島 丈雄 准教授 (多元物質科学研究所)
大谷 栄治 教授 (理学研究科)
柏木 茂准 教授 (電子光理学研究センター)
河合 正之 准教授 (電子光理学研究センター)
杉山 和正 教授 (金属材料研究所)
高桑 雄二 教授 (多元物質科学研究所)
木村 宏之 准教授 (多元物質科学研究所)
野田 幸男 教授 (多元物質科学研究所)
濱 広幸 教授 (電子光理学研究センター)
柳原 美廣 教授 (多元物質科学研究所)

国立大学法人 弘前大学

伊高 健治 准教授 ((北日本新エネルギー研究所)
菊池 英明 教授 (農学生命科学研究科)
久保田 健 准教授 (北日本新エネルギー研究所)
佐藤 裕之 准教授 (理工学研究科)
佐々木 長市 教授(農学生命科学研究科、併任 白神研・所長)
島田 宗勝 教授 (北日本新エネルギー研究所)
廣田 淳一 准教授(保健学研究科)
古屋 泰文 教授 (理工学研究科)
宮永 崇史 教授 (理工学研究科)
山本 逸郎 教授 (教育学研究科)
渡辺 孝夫 教授 (理工学研究科)

国立大学法人 福島大学

猪俣 慎二 教授 (共生システム理工学類 無機化学)
大山 大准 教授 (共生システム理工学類 触媒化学)
金澤 等 教授 (共生システム理工学類 高分子化学)
高瀬つぎ子 特任准教授 (共生システム理工学類 構造科学)
入戸野 修 役員 (材料科学)

国立大学法人 宮城教育大学

池山 剛 教授 (理科教育講座)
内山哲治 准教授 (理科教育講座)
玉木 洋一 教授 (理科教育講座)

国立大学法人 山形大学

飯塚 博 教授 (理工学研究科)
臼杵 毅 教授 (理学部)
亀田 恭男 教授 (理学部)
神戸 士郎 教授 (理工学研究科)
坂本 政臣 教授 (理学部)
櫻井 敬久 教授 (理学部)
高橋 辰宏 教授 (理工学研究科)
門叶 冬樹 准教授 (理学部)
中島 和夫 教授 (理学部)
那須 稔雄 教授 (地域教育文化学部)

はじめに

構想について

- 概要
- 経緯と白書
- 産業応用について (updated)
- 東北放射光施設検討会(有志)
- プレゼン資料(12年)
- プレゼン資料(13年1月)
- 経済波及効果(New)

設備の概要

東日本放射光施設構想～

in English

Mail

**Light Source in East Japan
-The STIR 3GeV-SR Center-**

Promotion of Construction of the
Synchrotron Radiation Facility
in Tohoku Area

<http://res.tagen.tohoku.ac.jp/~waseda/moskawa.html>

CRINT -Hirosaki University-
Center for Research and Innovation in North-
Tohoku Area

3 GeV 電子貯留リング
CRINT-2

View of ESRF(France)

共通HPアドレス: <http://133.60.120.3/~furuya/SRSite/>

東北放射光施設推進会議

里見 進 東北大学 (世話幹事)

事務局

早稲田 嘉夫 東北大学多元物質科学研究所
電子光理学研究センター

(waseda@tagen.tohoku.ac.jp: [Phone :022-217-5166](tel:022-217-5166))