

S Pring-8の最近の状況

平成 9 年 1 2 月

大型放射光施設利用推進室

① 大型放射光施設の概要

光速近くまで加速した電子を曲げたときに出てくる「強くて、性質の優れた光（放射光）」を様々な分野で幅広く利用する施設。

② 大型放射光施設設置の意義及び緊要性

ア 基礎的・先導的な科学技術の推進

（物質・材料科学、ライフサイエンス、エレクトロニクス、医学 等）

イ 国際的にも評価される先端水準の研究開発の充実

（欧米においては既に大型放射光施設の利用を推進中）

ウ 最先端、基礎研究のための研究開発基盤の整備

エ 大型共同利用施設を活用した学際的、国際的な研究交流の推進

③ 利用の具体例

ア 生体材料を損傷せずに観察（例：心臓冠状動脈の診断）

イ 物質の分子や原子までのミクロな解析（例：触媒作用の動的観察）

ウ 密閉された容器内を外部から観察（例：超高压、高温下の観察）

エ 材料の極微細加工（例：超LSIの微細加工）

④ 大型放射光施設計画推進体制等の概要

ア 推進体制

（ア）日本原子力研究所と理化学研究所が共同して建設を推進。

（イ）本施設の管理運営については、平成6年10月3日に「特定放射光施設の共用の促進に関する法律」に基づき放射光利用研究促進機構に指定された（財）高輝度光科学研究センター（JASRI）（会長：小林関西電力株式会社会長、設立：平成2年12月1日、基本財産：約60億円）が担当し、共用の促進を図る。

イ スケジュール

（ア）昭和62年度～ 研究開発等

（イ）平成 2年度 建設着手

（ウ）平成 9年10月 供用開始（10月6日供用開始記念式典）

ウ 予算

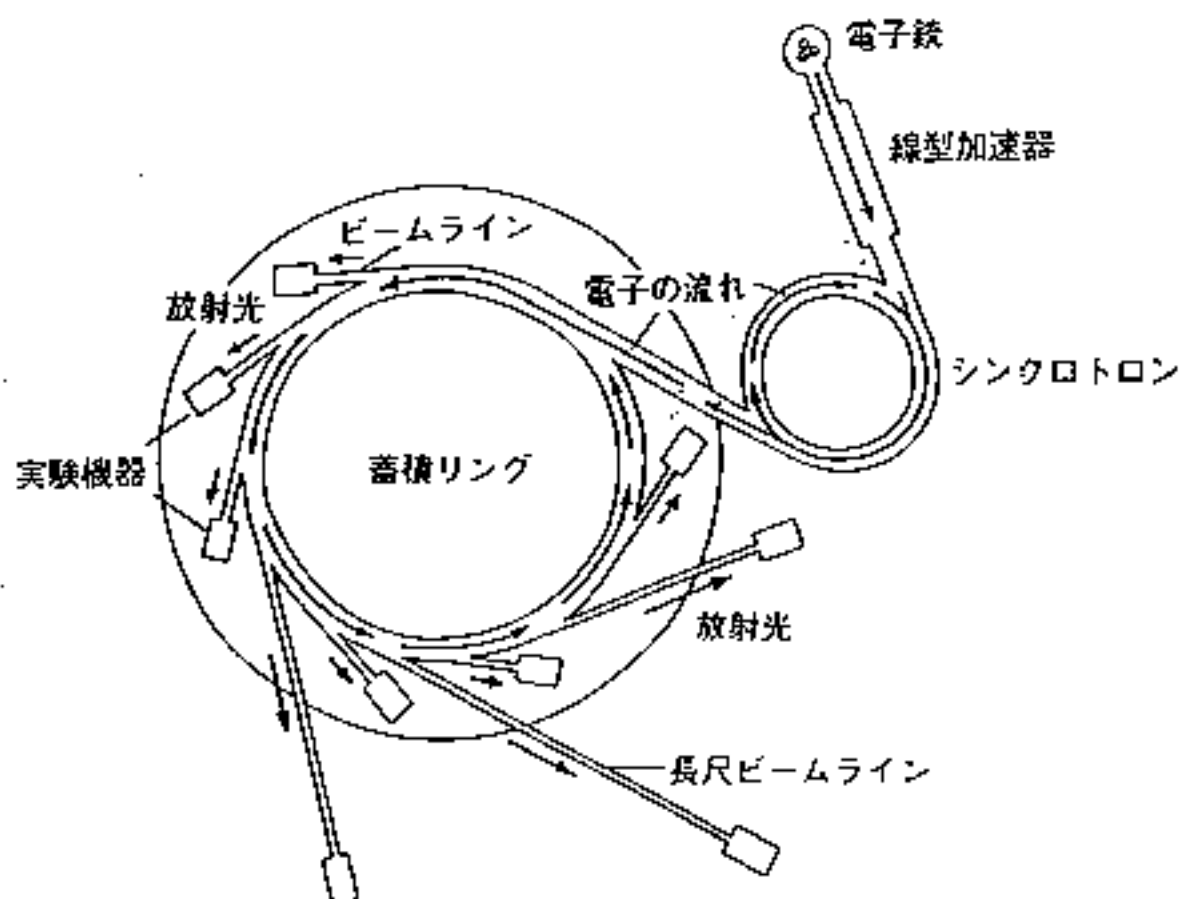
平成10年度概算要求額

172億円（9年度予算額：193億円）

⑤ 開かれた利用の促進

・SPRING-8は基礎研究を始め、広範な分野の研究に重要な成果をもたらすものであり、研究者の期待が大きい。

・SPRING-8を国内外の研究者に広く開放し、その利用の促進を図るため、平成6年6月に「特定放射光施設の共用の促進に関する法律」を制定。



S P ring-8概念図

世界の大型放射光施設計画

計画名	設置場所	エネルギー	利用開始年
ESRF (欧州)	グルノーブル (仏国)	6 GeV	1994年
APS (米国)	アルゴンヌ国立研究所 (イリノイ州)	7 GeV	1996年
SPring-8 (日本)	播磨科学公園都市 (兵庫県)	8 GeV	1997年

☆APS (Advanced Photon Source)

☆ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) ~仏、英、独、伊、西等
欧州12ヶ国が共同で建設。

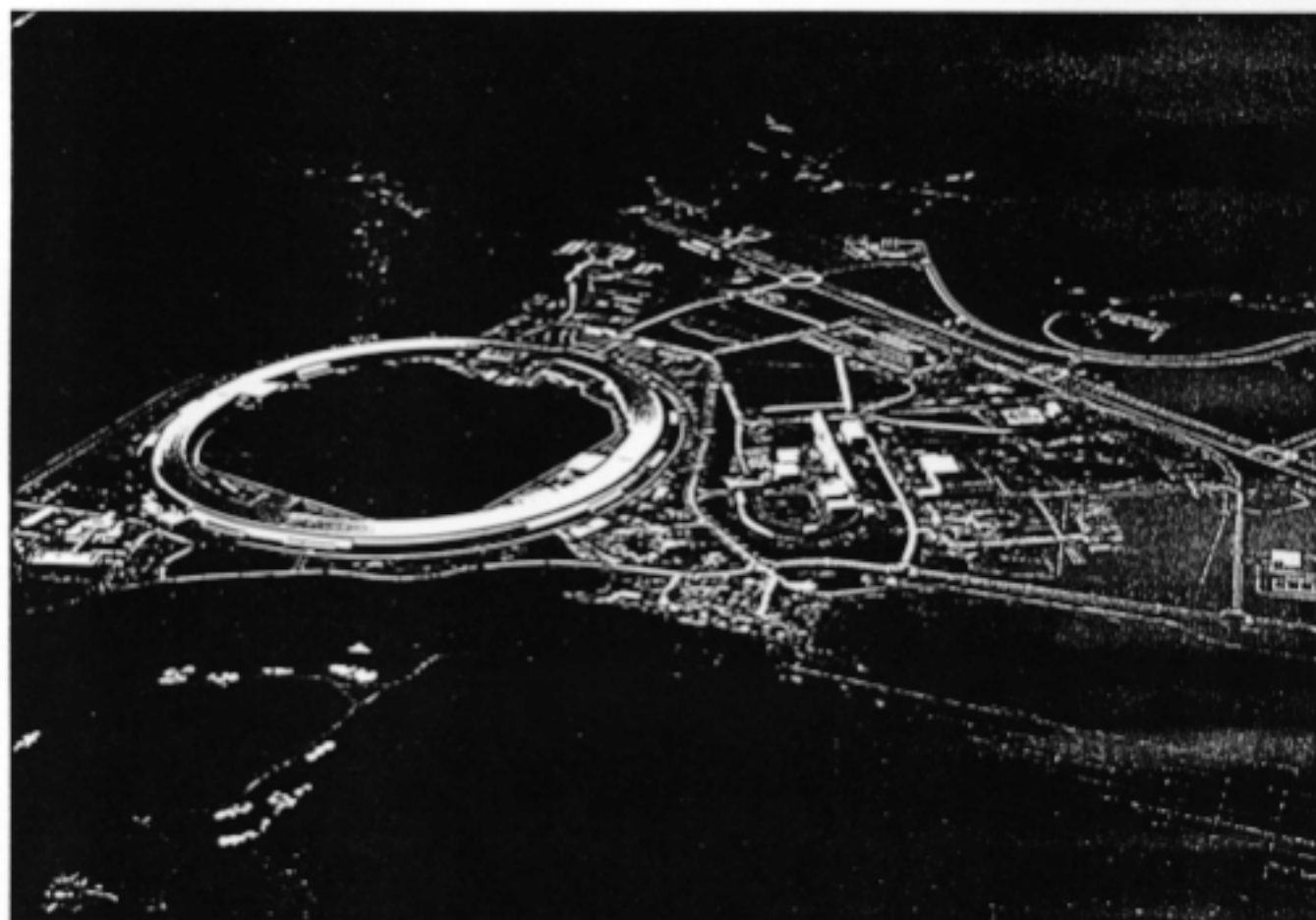
・平成8年3月、航空・電子等技術審議会における、
利用者本位の体制の確立
機構によるSPring-8の一元的な管理及び運営
成果を専有せず公開する利用研究のビーム使用料を徴収しない
などの方針を示した「大型放射光施設（SPring-8）の効果的な利用・運営のあり方について」（諮問第20号）に対する答申。

・放射光利用研究促進機構の諮問委員会において、すべての利用者、研究分野に対し公平な利用機会を提供することを基本とし、利用課題の募集、選考の具体的手順等について審議。

・平成9年秋から半年間の共用ビームラインの利用課題の募集・選考を終えたところ。190件の応募に対して、129件を採択した。（採択率67.9%）

機関別	国公立大学	106件（82.2%）
	国公立試験研究機関	12件（9.3%）
	民間企業	6件（4.7%）
	海外	5件（3.9%）

SPring-8の上空写真：兵庫県 播磨科学公園都市内に建設（面積：141ha）



平成10年度予算概算要求について

〔要求の内容〕

播磨科学公園都市において、日本原子力研究所及び理化学研究所が共同して建設を進めている大型放射光施設（SPRING-8）について、平成9年10月からの供用開始に伴い、安定した運営体制の確保と、放射光研究のCOEとするべく研究環境の整備を図ります。また、「特定放射光施設の共用の促進に関する法律」において、放射光利用研究促進機構に指定された（財）高輝度光科学研究センターに対して交付金を交付し、共用の促進を図ります。

〔内訳〕

平成10年度概算要求額（平成9年度当初予算額）

(1) 日本原子力研究所	7,934 百万円（ 9,127 百万円）
・線型加速器	
・シンクロトロン	
・共用ビームライン 等	
(2) 理化学研究所	8,890 百万円（ 9,679 百万円）
・蓄積リング	
・共用ビームライン 等	
(3) 特定放射光施設共用促進交付金	403 百万円（ 448 百万円）
・利用課題等の募集選定	
・利用者への情報支援、技術支援 等	
(4) 内局調査費	5 百万円（ 5 百万円）

平成10年度大型放射光施設関連予算概算要求

（百万円）

施設費	2,751
共用ビームライン製作費	1,891
研究交流施設施設費	1,059
運営費等	12,832
委託費	3,118
施設保守費	4,697
光熱水費	4,616
建物維持費	148
技術情報マニュアル等作成費等	254
原研・理研ビームライン開発研究費	1,241

〔原研・理研出資金小計 16,824百万円〕

放射光利用研究促進機構への交付金 403

科学技術研究基盤整備利用方策調査（内局） 5

総 計	17,232 百万円
-----	------------

合 計 17,232 百万円（ 19,260 百万円）

共用ビームライン

1. 概要

ビームラインの名称	指 当	製作年度	光源・利用エネルギー	研 究 要 要	研 究 分 野
生体高分子結晶構造解析 (Bio-Crystallography)	理化学研究所	8～8	真空封止直線型偏光アンジュレータ 0～38keV	タンパク質結晶構造解析のルーチン化 微小タンパク質結晶の解析	ライフサイエンス タンパク質科学
高エネルギー非弾性散乱 (High Energy Inelastic Scattering)	日本原子力研究所	8～8	誘導光マルチポールウィグラー 100～300keV	磁性体内における電子状態の解析	物性・材料科学 磁性研究
軟X線固体分光 (Soft X-ray Spectroscopy of Solid)	理化学研究所	7～9	内偏光アンジュレータ 0.5～3keV	軟X線を用いた固体内の電子状態・原子 配置の解析	固体物性・材料科学 軟X線科学
核共鳴散乱 (Nuclear Resonant Scattering)	日本原子力研究所	7～9	真空封止型アンジュレータ 5～75keV	超単色X線を用いた新しい構造解析	物性・材料科学 単色X線科学
高圧構造物性 (Extremely Dense State)	日本原子力研究所	7～9	真空封止型アンジュレータ 5～60keV	超高压下における構造物性の精密解析	物性・材料科学 超高压科学
軟X線光化学 (Soft X-ray Photochemistry)	理化学研究所	7～10	直線偏光アンジュレータ 0.5～3keV	軟X線を用いた高分解能・高精度分光	物性・材料科学 軟X線分光科学
生体分析 (Physicochemical Analysis)	理化学研究所	7～9	偏向電磁石	生体内微量元素等の高精度解析	ライフサイエンス X線微量分析
結晶構造解析 (Crystal Structure Analysis)	日本原子力研究所	7～9	偏向電磁石	単色X線を用いた結晶構造の高精度解析	結晶物性・材料科学 単色X線科学
高温構造物性 (High Temperature Research)	日本原子力研究所	7～9	偏向電磁石	白色・単色X線を用いた超高温条件下 における構造物性の精密解析	物性・材料科学 超高温科学
XAFS (X-ray Absorption Fine Structure)	理化学研究所	7～9	偏向電磁石	気体・液体・固体状態の各種物質の構造 解析	ライフサイエンス 物性・材料科学
医学利用 (偏向電磁石) (Imaging R&D)	理化学研究所	9～10	偏向電磁石	生物医学研究に関する撮像技術の研究 開発	イメージング・医学 材料科学R&D
医学利用 (挿入光源) (Medium-long BL for Imaging)	理化学研究所	10～12	真空封止型アンジュレータ 5～75keV	高感度蛍光X線CTの研究開発 高分解能単色X線CTの研究開発	イメージング・医学
高輝度 (High Flux)	理化学研究所	10～11	ヘリカル型アンジュレータ 10～18keV	生体内の各種酵素による化学反応の研究	ライフサイエンス タンパク質科学
高エネルギー分解能 (High Energy Resolution)	日本原子力研究所	10～11	真空封止型アンジュレータ 4～45keV	超伝導、熱伝導、音の伝導等、物性の 動的部分の基礎研究	物性・材料科学 磁性研究

原研・理研ビームライン

1. 概要

担 当	ビームラインの名称	製作年度	光源・利用エネルギー	研 究 概 要	期 待 さ れ る 成 果
日本原子力研究所	重元素科学1	8～9	可変円偏光型アンジュレータ 0.5～3 keV	光科学反応の高解像度解析研究 重元素物質の電子状態及び磁性の解析	宇宙環境下における化学反応の解明が可能となり、生命の起源に迫ることが可能となる。また合成困難な超ウラン化合物の電子状態、物性の予測が可能となる。
	重元素科学2	8～10	偏光電磁石 5～80 keV	高圧下における物質構造の動的解析 物質構造と磁性との相関関係に関する研究	ダイヤモンド析出過程の解明、熔融状態であった初地球から現在への進化過程解明が可能となる。また、界面を人工的に制御した新しい半導体、金属材料の開発に寄与する。
	光学材料開発	8～11	真空封止型アンジュレータ 3～80 keV	光学材料の特性評価	レーザー等先端的な光学材料の特性の評価を行うことにより、レーザー等を使用する新産業の発展に寄与する。
理化学研究所	構造生物学1	5～8	垂直偏光アンジュレータ 3～48 keV	生体高分子結晶の構造解析 生体高分子の静的・動的構造解析	医薬品の開発等の基盤となるタンパク質等の生体高分子の結晶及び静的・動的構造解析を行うことにより、ライフサイエンスの発展に寄与する。
	構造生物学2	7～8	偏光電磁石 5～80 keV	白色X線による生体高分子の動的構造解析 蛍光X線による局所構造解析	医薬品の開発等の基盤となるタンパク質等の生体高分子の局所構造解析を行うことにより、ライフサイエンス研究の発展に寄与する。
	物理学	8～10	真空封止型アンジュレータ ～60 keV	高干渉性X線によるイメージングの研究	欧米の大型放射光施設にはない30mの長直線部を利用して得られる高干渉性X線を用いて新しい物質科学研究の発展に寄与する。

専用ビームラインについて

SPring-8に設置できるビームライン61本のうち、原研・理研が設置し、共用に供する共用ビームラインは、30本（現在11本整備中）を計画している。

その他、原研・理研以外の者により設置される専用ビームラインについては、15本が予定されている。現在、設置計画が具体化しているものは、次の5本である。

1. 兵庫県ビームライン

(1) 目的

放射光関連産業の集積を図るため、産業界にインパクトの強い研究を実施するとともに技術研修をはじめとした人材育成プログラム・共同研究を実施する。研究分野は、材料評価研究、微小結晶構造解析研究、がん診断技術の開発である。

(2) 完成年度 9年度

2. 産業用専用ビームライン（2本）

(1) 目的

半導体素子や電子機器用材料、新素材などの材料評価及び物性解明用のビームラインを民間企業が共同で建設し、測定技術を開発するとともに、材料・プロセス部門と一体の研究を展開する利用する。

(2) 参加企業（13企業(グループ)）

神戸製鋼、三洋電機、住友電工、ソニー、電力グループ、東芝、日本電気、日立、富士通研究所、富士電機総研、松下電器産業、三菱電機、豊田中央研究所

(3) 完成年度 11年度

3. 科学技術庁無機材質研究所ビームライン

(1) 目的

近年の科学技術の進展は、高機能材料をその基盤として要求しており、これらの要求に応えるため、より精密かつ微細な解析・評価技術へ発展させる、材料の精密解析を主目的とする専用ビームラインを整備する。

(2) 完成年度 12年度

4. 大阪大学蛋白質研究所ビームライン

(1) 目的

生体超分子の構造決定を単結晶構造解析及び溶液散乱によって行うことを主要な研究目的とする。

(2) 完成年度 11年度

ニュースバル計画の概要

1. 概 要

兵庫県が、県立の姫路工業大学の産業科学技術研究所の施設として、SPring-8に隣接して設置を計画している小型の放射光施設の計画。

2. 内 容 (県の計画値)

(1) 仕 様

- ・電子エネルギー1.5GeV (最大2.0GeV) : 真空紫外～軟X線波長領域放射光用の蓄積リング
- ・光微細加工、新素材開発、バイオメディカル研究等に用いる8本のビームライン

(2) 年次計画 (予定)

- ・平成7年度 設計 ((財)高輝度光科学研究センターへ委託)
- ・平成8～9年度 建設、設計、製作・据付・調整試験
- ・平成10年度 利用研究開始

(3) 予 算

- | | | |
|-----------------|-------|---------|
| ・加速器本体、ビームライン8本 | 約31億円 | } 約54億円 |
| ・建屋 | 約23億円 | |



ニュースバル建設地

運用形態

1. 基本的考え方

(1) S Pring-8 は、先端的な分析・解析手段として飛躍的な発展をもたらす世界最高性能を有する放射光施設であり、材料加工・開発や医療野、生物科学、化学、情報電子等幅広い分野への利用が可能な施設である。従って、本施設は、国内はもとより、諸外国の研究者も含めて利される共同利用施設として運用することとしているものであり、その利用の促進を図るため、平成6年6月に「特定放射光施設の共用の促進に関する法律」を制定している。

(2) S Pring-8 の利用を希望する研究者は、施設完成前の平成9年8月19日現在、国内だけでも1,126人の会員を持つ自主組織を有すほど多数おり、諸外国からも多数の研究者が利用することが見込まれている。そのため、ビームラインの利用可能時間を極力多くとる必要がある。

(3) 一方、S Pring-8 のような高輝度・高エネルギーの放射光を利用した実験においては、各種物質の超微細な構造解析等を行うため、長時の照射実験等が行われるとともに、実験データの精度、再現性等に影響を及ぼすビームの安定性を確保するため長時間運転を行う必要がある。

(4) 以上の理由から、1回当たりの運転期間（サイクル）を2週間とし、1サイクルの供用時間を240時間とする。

(5) また、定常的には施設の性能維持等に最低限必要となる定期保守点検を夏期、冬期各4週間とり、また年1回の休止期間を年末年始を2週する。この他の期間を運転することにより、年間21サイクルを確保する。これにより、年間供用時間は5,040時間となる。

2. 平成10年度の運転形態について

平成10年度は連続運転開始1年目であることから、施設の調整・性能維持等に通常より時間を要することが見込まれるため、定期保守点検を夏期、冬期各6週間とり、また年2回の休止期間を夏期と年末年始にとる。この他の期間を運転することにより、年間18サイクルを確保する。これにより、年間供用時間は平成10年度に限って4,320時間となる。

(参考) ESRFの供用時間 1995年：4,824時間 1996年：5,304時間 1997年：5,376時間

年 間 運 転 計 画

月	週	10年度	11年度以降
4	1	2週間運転	2週間運転
	2		
	3		
	4		
5	5	2週間運転	2週間運転
	6		
	7		
	8		
6	9	2週間運転	2週間運転
	10		
	11		
	12		
7	13	2週間運転	2週間運転
	14		
	15		
	16		
8	17	休 止	2週間運転
	18		
	19		
	20		
9	21	定期保守点検	定期保守点検
	22		
	23		
	24		
10	25	2週間運転	2週間運転
	26		
	27		
	28		

月	週	10年度	11年度以降
10	27	2週間運転	2週間運転
	28		
	29		
	30		
11	31	2週間運転	2週間運転
	1		
	2		
	3		
12	4	2週間運転	2週間運転
	5		
	6		
	7		
1	8	2週間運転	2週間運転
	9		
	10		
	11		
2	12	定期保守点検	定期保守点検
	13		
	14		
	15		
3	16	2週間運転	2週間運転
	17		
	18		
	19		
4	20	2週間運転	2週間運転
	21		
	22		
	23		

* 2週間運転のうち、供用時間は10日間

SPring-8プロジェクトの目的

世界のCOE

原研関西研究所

- ・播磨研究棟(仮称)の整備
(機能的材料研究)

理研播磨研究所

- ・構造生物学研究棟
・物理科学研究棟

原研、理研による牽引
JASRIによる実行

高度化研究

- ・電子銃の改良
・超伝導加速空洞

最先端研究
の基盤とし
ての放射光
施設の確立

最先端の
利用研究

- ・最先端基盤研究の推進
・新産業創出技術の開発

最先端の施設

- ・共用ビームラインの整備
・情報センターの整備
・専用ビームラインの選定
・医学利用実験施設の整備

SPring-8
利用研究者
の裾野を拡大

- ・研修センターの整備

頭脳の結集

- ・共同研究棟の整備
・共同研究、研究交流の推進
・優れた利用研究課題の選定

JASRIによる管理運用体制の確立

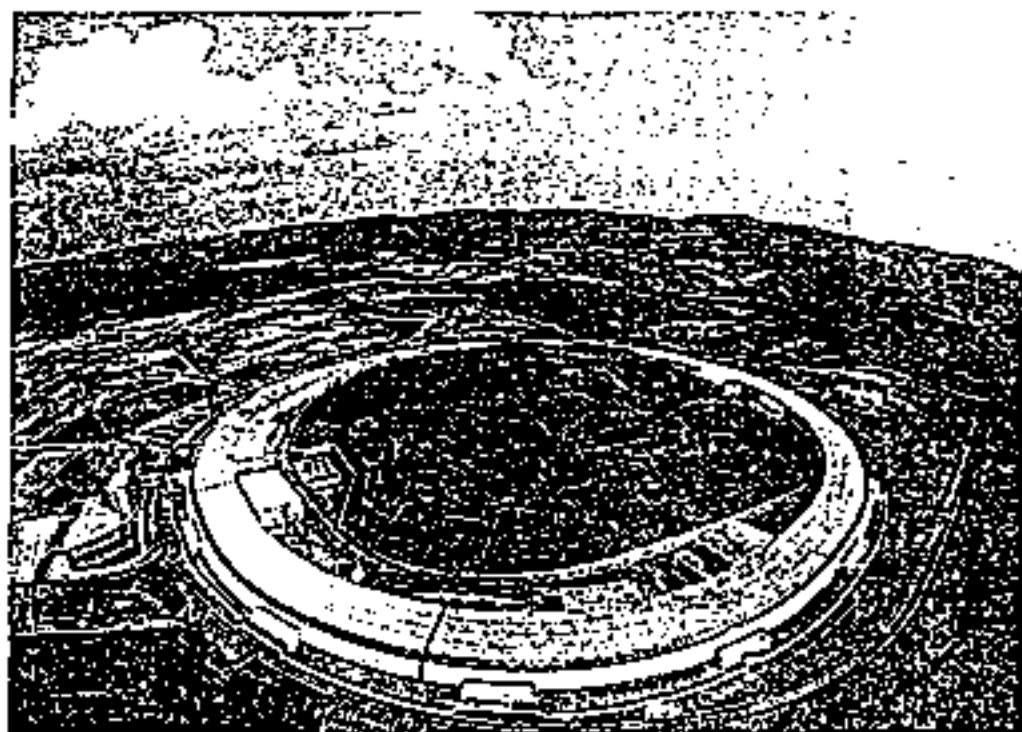
- ・各種規程等の整備
・継続的な運営費等の確保

グルグルグルッ…ピカッ放射光

9.10.14 朝日(2)9

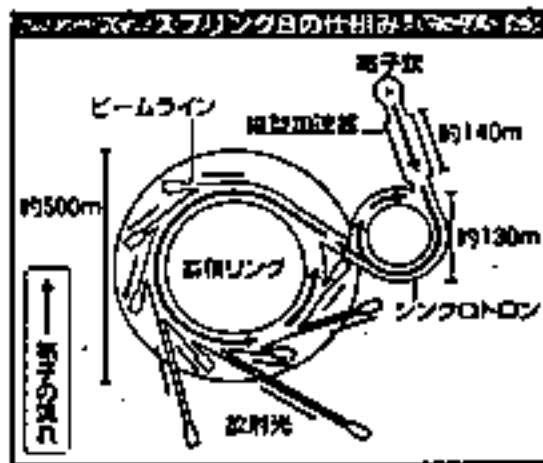
「スプリング8」本格運用始まる

兵庫県立の神戸大学公団神戸市(兵庫)にある世界最大の放射光施設「スプリング8」の本格運用が、この十月から始まった。X線を中心とする強い光で微小な世界を照らす施設だ。まず、大学、研究所、企業など二一六の公団で遊ばれた百二十四件の実験結果が、毎三ヶ月で報告され、公開される。



124の実験スタート 世界の光を照らす

「スプリング8」は、世界最大の放射光施設だ。X線を中心とする強い光で微小な世界を照らす施設だ。まず、大学、研究所、企業など二一六の公団で遊ばれた百二十四件の実験結果が、毎三ヶ月で報告され、公開される。



大規模放射光施設「スプリング8」＝兵庫県・姫路市に建設中。本誌へリから(超広角レンズ使用)



放射光は、レーザー光のようにながらぬ。電子の束が、円形のリングを回り、X線を放射する。このX線が、微小な世界を照らす。このX線が、微小な世界を照らす。

直径0.3ミリの引力が、月の引力に匹敵する

直径0.3ミリの引力が、月の引力に匹敵する。このX線が、微小な世界を照らす。このX線が、微小な世界を照らす。

「放射光」が未来照らす

世界最大
研究施設

「スプリング8」供用

播磨科学公園都市



供用を始めたスプリングエイト

電子が出す特殊な光「放射光」を使って科学研究をする世界最大の放射光施設「Spring-8」(スプリング・エイト)が兵庫県播磨科学公園都市に完成し、供用を始めた。た

ん 放射光は高速で走る電子

が方向を変える時に放出さ

れる光。赤外線からエックス線までさまざまな波長の光(電磁波)を含み、必要な波長だけを取り出して利用できる。普通の光は進み

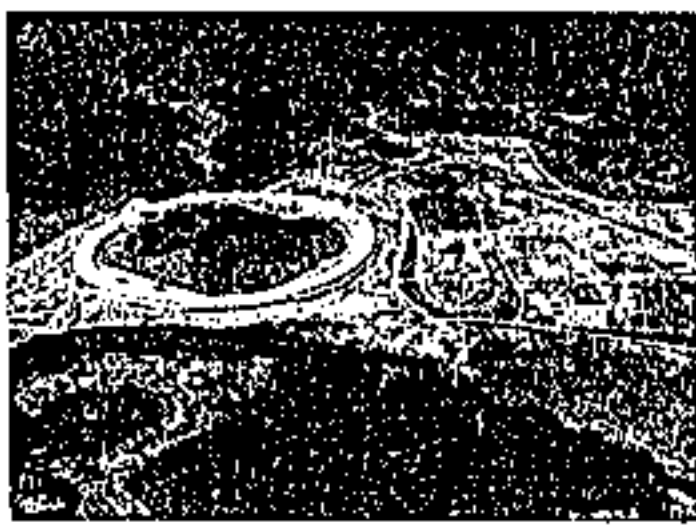
ながら広がり、光源から離れるほど暗くなるが、放射光はほとんど広がらず、遠くでも明るい。

施設は科学技術庁が総予算約1300億円をかけて建設した。141haの敷地に、直径約460mの円形加速器や、長さ140mの直線形の加速器などが配置

されている。これらで電子を光速の99.9999999の8割まで加速。最高80億電子(電子1個に80億分の電圧をかけて加速した状態)のエネルギーを与え、放射光を発生させる。

放射光施設としては世界最高エネルギーで、明るく透過力の強いエックス線がすでに原子核や分子の構造を調べるなどの実験が始まっており、来年3月までに128件の研究が実施される予定だという。

【高木 昭午】



世界最大の放射光施設SPRING-8。小山を取り囲むように加速器リングが環たわる

ミクロの世界照らす 世界最大放射光施設

SPRING-8 運転開始

放射光という非常に強い光を出す世界最大の大型放射光施設「SPRING-8」(スプリング・エイト)が、十月から、兵庫県の播磨科学公園都市で運転を開始した。SPRING-8では、電子の光の明るさは太陽の一万倍以上となり、ミクロの世界の物質や生命探査に威力を発揮する。

播磨科学公園都市は、兵庫県の南西部の播磨町と新井町の間にあり、山と谷の地形を利用して建設された。理化学研究所と日本原子力研究開発機構が九一年に協同して、加速器の建設を開始。その後、建設費が約千億円を要する。建設費が約千億円を要する。建設費が約千億円を要する。

明るさ太陽の1万倍

X線で分子構造を解明

電子を曲げた時にも光が出る。これが放射光で、物質の原子の振動や電子の動きをエックス線、その中間の可視光線



SPRING-8の内部。右手前に建っているのが中央にあるのが、電子を光速近くまで加速するアルミ製の管(内部は約7メートルの円筒形)。左は放射光を取り出す管

石の力で電子を曲げて放射光を出す。電子を曲げたとき、放射光が出る。電子を曲げたとき、放射光が出る。電子を曲げたとき、放射光が出る。

四の共同施設と米国のあるだ。しかし、SPRING-8では電子を加速するエネルギーは八十億電子ボルト(電子ボルトはエネルギーの単位)で、世界最大の放射光施設である。世界最大の放射光施設である。世界最大の放射光施設である。

SPRING-8は、電子を加速するエネルギーは八十億電子ボルト(電子ボルトはエネルギーの単位)で、世界最大の放射光施設である。世界最大の放射光施設である。世界最大の放射光施設である。

一方、放射光の強いエックス線は、物質の原子にある電子の動きを知るのに役立つ。エックス線を物質に照射すると、物質の原子の動きがわかる。物質の原子の動きがわかる。物質の原子の動きがわかる。