

# 共同利用施設利用者を支援する Web 申請システムの開発と運用

神辺 圭一 ((財)高輝度光科学研究センター)  
 松本 亘 ((財)高輝度光科学研究センター)

**概要** 大型放射光施設 SPring-8 は国内外の研究者に広く開かれた共同利用施設であり、利用者は年々増加している。SPring-8 ユーザの利用手続きの利便性を高めスタッフ業務の効率化を図るべく、筆者らは 2004 年度から Web 申請システム“利用者支援システム”の開発を行い、翌年度から運用を開始した。利用者支援システムは、2010 年度には年間 2 千件以上の利用研究課題申請書を受け付け、6 千人以上のアクティブユーザに利用されている。本稿では、SPring-8 利用の仕組みを概説し、システム構築までの道のり、実現した機能、効果、運用から得られた知見について述べる。

## 1. はじめに

本稿は、大型放射光施設 SPring-8<sup>1</sup> (スプリングエイト) 利用者向けに整備された Web 申請システムの 7 年間にわたる開発と運用に関する実践報告である。

2004 年のプロジェクト開始当時、共同利用施設における Web 申請システムの開発事例は少なく、また海外の放射光施設においても、Web ブラウザのみで課題申請手続きが完結する機能は筆者らの知り得る範囲では存在しなかった。そのため試行錯誤を重ねながら SPring-8 ユーザの受け入れに必要な機能の開発を行い、2005 年に Web 申請システムを稼働させた。運用段階に入ると様々な不具合が発生したが、継続的な改修・改良によって問題の多くは解消し、今日に至っている。

第 2 章ではまず SPring-8 の概要について述べ、施設利用の流れについて説明する。続いて、第 3 章ではシステムの開発経緯、コンセプト、実現した内容、結果と考察について記す。第 4・5 章では、運用段階に入ったシステムの高負荷対策や SPring-8 の研究成果を管理するデータベースの拡充策について、背景、実施内容、結果、考察の各観点から記述し、最終章では運用実績と総括、今後の課題についてまとめる。

## 2. SPring-8 の概要

SPring-8 は、兵庫県南西部の播磨科学公園都市に建設され、1997 年 10 月に供用を開始した大型放射光施設である。国内外の研究者に広く開かれた共同利用施設として SPring-8 は物質科学・地球科学・生命科学・環境科学・産業利用等の幅広い分野の研究開発に利用されており、年間のべ約 1 万 3 千人のユーザが来所し、2 千件以上の

利用研究課題が実施されている。

SPring-8 を利用するには、まず User Information Web サイト<sup>2</sup> (以下 UI サイト) と呼ばれるポータルサイト (図 1) でユーザ登録を行い、通常年 2 回公募する利用研究課題に応募し、科学・技術・安全上の観点から審査を受け、採択される必要がある。ここで提出する書類のことを“課題申請書”と呼ぶ。



図 1 User Information Web サイト

利用研究課題は、大きく“成果非専有利用”と“成果専有利用”の 2 種類に分けられる。成果非専有利用とは、実験で得られた成果を論文等で公開するかわりに使用料を無料とするものであり、全課題の約 9 割が成果非専有利用に該当する。一方、成果専有利用は成果公開の義務がない代わりに利用時間に応じた使用料を徴収しており、主に企業ユーザが利用している。実験責任者 (= 申請者) は、成果専有・非専有の区分と研究分野に適合する課題の種類を決定し、課題申請書を作成する。

<sup>1</sup> SPring-8 に関する全般的な情報は、公式 Web サイト (<http://www.spring8.or.jp/>) で公開されている

<sup>2</sup> <http://user.spring8.or.jp/>

SPring-8 の運転サイクルは、夏期の長期点検期間を境に前期 (A 期) ・後期 (B 期) の 2 つに分かれており、利用研究課題も原則期ごとに募集し、課題審査を行っている。また運転期間中は 24 時間稼働であり、ユーザは“シフト”単位 (1 シフト=8 時間) で実験を行う。

課題審査が終わると、実験責任者には、採否の結果と実験日程が通知される。実験責任者は、所定の期までに実験に必要な書類を提出し、SPring-8 へ来所する。なお、各課題の実験日程は複数回に分かれることもある。

全日程が終了したら、実験責任者は、実験の目的、手法、結果、考察等を記した報告書を提出する。報告内容は、後日一般公開される。また、SPring-8 で得られた実験成果を元に論文を公表した場合や学会発表を行った際には、実験責任者は速やかに研究成果を報告する必要がある<sup>3</sup>。

課題申請から実験終了までの流れを図 2 に示す。

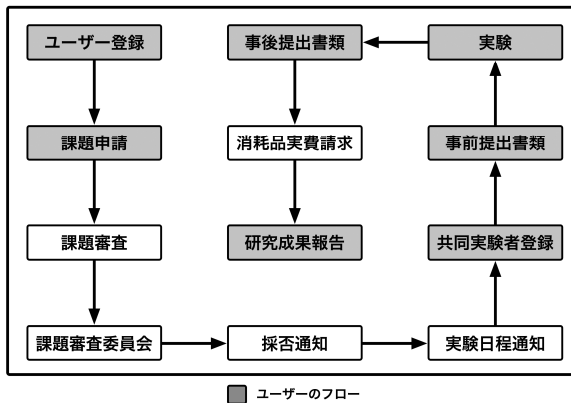


図 2 課題申請から実験終了までの流れ

### 3. 利用者支援システムの開発

#### 3.1 背景

SPring-8 の供用が始まった 1997・98 年頃はビームラインと呼ばれる実験装置が 10 本程度であったため、利用研究課題の申請件数は一期あたり 100~150 件程度にとどまっていた。また利用者の選定に関わる業務も開始から日が浅く、手探りかつ手作業で進められていた。ところがビームラインが 20 本近くまで増えた 1999 年頃には申請件数が 400 件/期へと増加し、その後も一期ごとに 50~100 件ペースで増え続け、窓口の業務量は拡大の一途を辿った<sup>4</sup> (図 3)。

<sup>3</sup> 2011 年の後期 (2011B 期) から、成果非専有利用に対し、原則として課題実施期終了後 3 年以内に SPring-8 を利用したことを明記した査読付論文等を発表し、報告することが義務づけられた

<sup>4</sup> 利用者支援システムへ移行する直前の 2004・05 年頃に

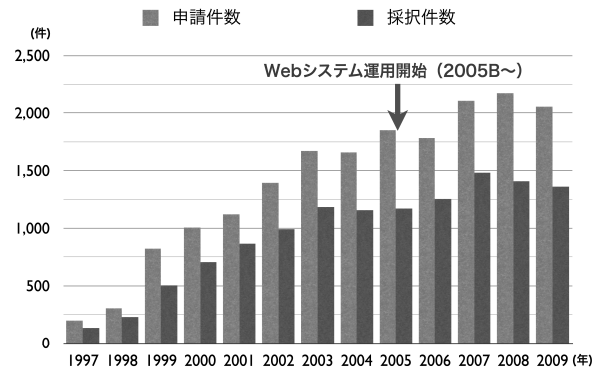


図 3 課題の申請件数と採択件数の推移 (1997~2009 年)

さらに、供用開始当初は「一般課題」(年 2 回募集する通常の公募)と「緊急課題」(緊急性が高い課題を随時受け付けて実施)の 2 つしか存在しなかった課題の種類も、「国が政策的に推進すべき分野を重点領域として指定し課題を公募する」利用制度 (重点研究課題)<sup>5</sup>が開始されてからはバリエーションが急増し、近年では 10 種類以上に達している。加えて重点研究課題の多くが数年で終了し、毎年 2~3 種類が入れ替わる上、各々の課題制度は公募要件 (申請項目や申請者に求められる条件) が異なるため、課題公募・選定に関わる業務は複雑かつ労力を要するものになっていた。

このような状況下にあった 2002 年 9 月、文部科学省科学技術・学術審議会から「大型放射光施設 (SPring-8) に関する中間評価報告」[1]が出された。この中で「SPring-8 の利用希望者に対して利用研究課題の申請手続きを簡便化していくため、ウェブサイトを利用した容易な申請方法等を導入することが重要である」との提言がなされ、SPring-8 利用手続きの Web 化の必要性が改めて浮き彫りとなった。そこで 2004 年度から Web 申請システム「SPring-8 利用者支援システム」の開発に着手した。

#### 3.2 コンセプト

利用者支援システムの開発にあたっては、手書きの課題申請書が有していた「いつでも書き込める」「過去の申請内容をすぐに参照できる」といった長所を極力失わずに、ユーザ/スタッフ双方にとって従来の方式よりも利便性 (オンライン提出) 及び効率性 (作業負担の軽減、コスト削減) を高めることを目標に設計を行った。より具体的な要件は次の通りである。

は一期あたり 800 件ほどの課題申請があり、スタッフは年 2 回の締切日が近づくと課題審査に必要な申請書全件分の基本データ入力作業と合計 1 万部を超える審査資料の準備を行っていた

<sup>5</sup> 詳細は、「重点課題について」(<http://user.spring8.or.jp/sp8info/?p=2136>)に掲載されている

- 成果専有・非専有利用の選択, ユーザ属性 (一般, 学生, スタッフといった区分), 実験時期 (A・B期) 等によって申請可能な課題の種類が変わるため, 対話形式のインタフェイス (ウィザード) を用いることで実験責任者が迷わずに操作できること
- 課題の種類によって異なる入力項目に対応すること
- 課題申請書に加え, SPring-8 の利用に必要な書類の提出を Web 化し実験に関する手続きを簡便にすること
- 一時保存機能を備え, 提出前であっても入力作業を任意の箇所で中断・再開できること
- 提出書類の履歴を保存し, 手続き中のものに加え, 過去の申請内容を随時参照できること
- 課題審査員によって異なる審査資料をスタッフが簡便な操作で取りまとめ, 一括で印刷できること
- ユーザの使用言語に合わせて, 操作画面の文字列を日英相互に切り替えられること
- Unicode で定義されている学術記号等の特殊文字を各種申請書の入力時に使用できること
- 通信経路上の情報漏洩を防ぐため, SSL によって通信内容を暗号化すること
- 申請に必要な情報を Web 上ですべて入手できるようにユーザ向けポータルサイトを整備すること

### 3.3 開発の流れ

利用者支援システムの開発は以下の流れで進めた。

プロジェクトの開始年である 2004 年度は, まずはじめにスタッフへのヒアリングや業務観察, 既存のスタンドアロン型データベースの構造・利用状況調査等といった“要求収集”を実施した。これらの調査の結果, 現場のスタッフによってデータベーススキーマを変更する操作が日常的に行われており, リレーシジョンの正規化が大きく崩れていることや, 不要となったフィールドや操作画面, 印刷用レイアウトの残骸が多数残されていること等が判明した。また, データベースのアクセス権設定が不十分であり, 多くのスタッフが管理者アカウントに近いアクセス権限を常用しているといった実態も明らかになった。

次の“要件定義”の段階では, ワークフローの分析を行い, 解決策や実装手段, システム化の範囲, 優先度, 開発期間, 費用等を検討した。その結果を基に, 人員, コスト, 時間的な制約等の諸条件を勘案し, 初年度のシステム化の対象は次の範囲に絞った。

- ユーザ向けポータルサイト (UI サイト) : 利用者支援システムの使い方や課題申請から終了までの手続きフロー, 連絡先一覧, 関連 Web サイトのリンク集といったユーザ向け情報の提供とユーザ認証機能

(次項のユーザ登録機能と連携)

- ユーザ登録: 課題申請に必要な ID の発行とパスワード・氏名・所属情報等の登録・編集機能及びパスワードリマインダ機能
  - 課題申請: 課題申請書作成機能
  - 課題審査 (スタッフ用) : 科学審査・技術審査機能
  - 事前提出書類: 実験前に必要な書類群の作成機能
- 続いて, “基本設計”の段階では操作画面のプロトタイプを作りながら, インタフェイスやページ遷移を決定した。また, データベースの論理設計, 印刷用レイアウトの選別作業等も合わせて行っている。スタッフには, この段階でシステム化後のワークフローの説明を実施した。その際, 課題審査を半年ごとに実施するサイクルは今後も継続するため, システム稼働後も業務の流れは大きく変わらないことを示し, 既存のデータベースからの移行に対する不安感を取り除くことに注力した。

実装するモジュールの仕様やデータベースの物理的な設定を決める“詳細設計”から“プログラミング”“単体テスト”“結合テスト”までの各工程は外注したが, 課題制度の新設・廃止等に伴う課題の種類を増減や入力項目の変更が頻繁に発生することから, 筆者らもプログラムの改修を随時行う必要があるため, 開発会社とはバージョン管理システムによるソースコードの共有を行っている。なお, 課題申請機能の設計に際しては, 課題制度の変更へ柔軟に対応するため, 課題の種類ごとにクラスを作成し, 使用頻度の高い申請項目から構成された仮想的な申請フォーム (=ひな形となるスーパークラス) を継承の上, 固有の入力項目のみ個別に定義 (オーバーライド) する方式を採用した<sup>6</sup>。本方式を用いることで, 大規模な変更を伴わない課題の種類追加であれば, 数日の実装作業で対応することが可能となっている。

本番サーバ上での最終的な動作テスト及び旧データベースからのユーザデータ等の移行を実施し, 運用を開始した。

2005 年度は, 主に前年度から持ち越しとなっていた次の機能の開発を行った。

- 利用日割付 (スタッフ用) : 各課題の実験日程を割り振る機能
- 窓口業務支援 (スタッフ用) : ユーザの来所日程・書類の提出状況の表示, 来所時にユーザへ渡す書類の印刷機能等
- 事後提出書類提出: 実験終了後に提出する報告書の作成及び検索機能

<sup>6</sup> Web アプリケーションの開発言語には Java を用いた

- 研究成果登録:SPring-8 での研究成果を発表した論文名・誌名・著者等の登録及び検索機能

これらの項目を実装することで、SPring-8 の利用に必要な申請手続きの Web 化を一通り達成した。

### 3.4 結果と考察

UI サイトは 2005 年 5 月に正式オープンし、2005B 期の利用研究課題から Web 申請方式に移行した。

利用者支援システム運用開始前は、課題審査資料の準備を延べ 180 時間 (15 時間×4 日×3 人) ほどかけて行っていた。ところが、システム稼働後は延べ 90 時間 (10 時間×3 日×3 人) 程度で処理可能になり、本作業に要する所要時間はシステム化以前の半分にまで短縮された。

一方、SPring-8 ユーザに対しては、施設側 (SPring-8) が提供するサービスへの満足度、要望等を包括的に調査するための Web アンケートを 2006 年に実施した<sup>7</sup>。

- 実施期間：2006 年 8 月 26 日～9 月 8 日
- 対象者：2004B～2006A の利用研究課題の申請者：3,494 人
- 実施方法：E-Mail で回答依頼し、Web フォームより無記名回答
- 全 35 問 (うち選択形式 20 問、記述形式 15 問)
- 回答数/回答率：1,299 人/37.2%

質問内容は利用者支援システムに加え、課題制度やユーザへの支援体制等多岐にわたったが、「Web 申請システム (課題申請機能) の満足度」に対するユーザの回答は図 4 のようなものであった。

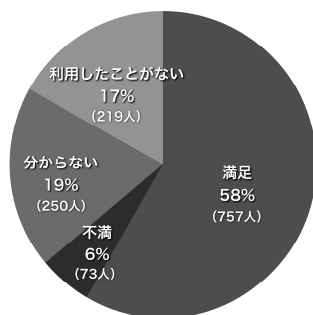


図 4 Web 申請システム (課題申請機能) の満足度

この結果、システム運用開始後に利用したことがないユーザを除くと 7 割以上 (757 人) が課題申請機能に満足していることが分かった。

また自由記述欄には次のような肯定的な意見も見られた。

- Web 申請の方が断然良い

- きわめて先進的であり、最先端科学を代表するにふさわしいシステムである

- 他の共同利用施設の Web 申請システムに比べ完成度が高く改善対応も速い

これらの結果から、課題申請“機能”そのものに対する満足度は概ね良好であることが分かった。だが一方で次のような指摘もあった。

- 上付き、下付き文字等、特殊文字が入力できないため、化学式を申請書中に記載できず、不便である
- タイムアウトの時間設定が表示されておらず、そのために入力データが保存されずやり直しを余儀なくされることがしばしばあった
- 締め切り間際にサーバのレスポンスが著しく低下するのを改善して欲しい

2004・05 年のシステム開発当時は、斜体やイタリックといった文字スタイルを Web フォーム上で見た目通り (WYSIWYG) に入力できる Web ブラウザは限られていたため、文字装飾機能については実装を見送った<sup>8</sup>。ただし、利用者支援システムの文字コードは Unicode としているため、Unicode に含まれるギリシャ文字や学術記号の入力は可能である。

セッションタイムアウトまでの時間はセキュリティやサーバのリソースとの兼ね合いから 1 時間に設定している。これは通常の使用形態であれば予期せずにタイムアウトすることがない時間制限であると考えているが、強制ログアウトを経験したユーザに直前の操作手順を確認したところ、ログインしたまま長時間席を外していたとの報告が何度かあった。そこで、利用研究課題の募集案内を公開するたびにセッションタイムアウトに関する注意喚起 (「一時保存をこまめに行う」「退席時にはログアウトする」といった周知徹底) を促したことで、同種のトラブルは大幅に減少した。

なお、締切直前にサーバの応答速度が極端に低下する状況に対する改善要求はアンケート実施以前から複数寄せられており、システムの安定運用のためにもピーク時の性能向上は緊切な課題となっていた。本問題に対する具体的な対応策については次節で述べる。

## 4. システム高負荷対策への取り組み

### 4.1 背景

利用者支援システムのサーバは、当初、課題申請書を郵送で受け付けていた頃の 1 日あたりの最大受理数 (全

<sup>7</sup> 質問項目と集計結果は、「SPring-8 利用者アンケート等 (平成 18 年 9 月実施) の結果について」 (<http://user.spring8.or.jp/sp8info/?p=2719>) に掲載されている

<sup>8</sup> 実験終了後に提出する利用報告書については、システム側で独自に定義したタグを用いることで文字スタイルを反映することができる

申請数の約30%)に相当するリクエストを遅延なく処理できることを前提としたハードウェア構成であった。Web化以前は、課題申請書を「締切日必着」で受理していたため、ピークが締切前数日間の幅で分散する傾向にあり、申請者も比較的余裕をもって提出していた。ところが、Web申請方式への移行後は、郵送の時間が不要になったことから「締切時刻直前」に申請が集中する傾向が強まった。具体的には、応募締切前24時間以内に提出される課題申請書が全申請数の半数～七割を占めており、これは想定を遥かに上回るピークであった(図5)。

期	締切日	締切日までの提出数	締切前24時間の提出数	24時間以内提出の割合	1時間あたりのピーク件数	当該期の提出総数
2005B	2005.6.7	746	444	59.5%	52	1217
2006A	2005.11.15	732	336	45.9%	45	1236
2006B	2006.5.25	836	412	49.3%	35	1149
2007A	2006.11.16	875	467	53.4%	52	1456
2007B	2007.6.7	878	538	61.3%	66	1394
2008A	2007.12.13	917	592	64.6%	76	1371
2008B	2008.6.26	1029	675	65.6%	93	1493
2009A	2008.12.11	920	589	64.0%	90	1330
2009B	2009.6.25	966	636	65.8%	89	1479
2010A	2009.12.17	824	560	68.0%	87	1361
2010B	2010.7.1	910	555	61.0%	81	1493
2011A	2010.12.9	813	508	62.5%	71	1464
2011B	2011.6.30	950	576	60.6%	87	1485

図5 課題申請書の提出件数とピーク時の状況

その結果、最初の3回の課題募集期間中(特に締切直前)にはWebアプリケーションの応答性が極端に低下する状況が断続的に発生し、2006A・2006B期は救済策を別途講じた。

なお、図5の「提出数」とは、年2回実施する通常の公募における申請件数を指しており、これ以外にも不定期に公募する課題やSPring-8内に専用の実験装置を有する外部機関が独自に実施する課題等があるため、各期終了時点で受理した課題申請書の総数は、表の値よりも多くなる。

## 4.2 実施内容

システム運用開始後、利用研究課題の募集期間中に複数回のシステムダウンを招き、その都度サーバを手動で復旧せざるを得なくなった<sup>9</sup>ことから、2006年度から2008年度にかけてサーバの負荷軽減と高速化に取り組んだ。具体的には、以下の対策を講じている。

### 【システム面】

- 課題申請書の一時保存時に変更のあった箇所のみを差分更新するようにプログラムを改修
- サーバキャッシュを利用し、読み込みが頻繁に発生するWebアプリケーションからデータベースへの問い合わせ頻度を軽減するようにプログラムを改修
- プログラムのリファクタリングとコードの最適化を

<sup>9</sup> 締切直前には筆者らがサーバ室に常駐し、24時間体制で監視していた

### 実施

- データベースサーバのソフトウェアのバージョンアップを実施
- サーバのハードウェア(CPU、メモリ、ストレージ)を強化

### 【運用面】

- 下書き用のテンプレートファイル(MS Word形式)をUIサイト上で配布。申請者には予めオフライン環境で下書きを作成の上、Web申請ページの各フォームに入力内容を転記することで、オンラインでの作業時間を軽減し、予期せぬタイムアウト等による申請内容のリセットも防止
- 電子メールやWebサイト、SPring-8が発行する刊行物を通じ、余裕をもって課題申請書を作成し、提出するように繰り返し周知

## 4.3 結果と考察

これらの取り組みによりサーバの高負荷状態は劇的に改善し、2007A期以降は利用研究課題の応募締切中にサーバの強制再起動を行ったり、Webアプリケーションの応答性が極端に悪化することもなくなった。

負荷対策実施直後の調査ではないが、現行の利用者支援システムに対する満足度と今後のユーザニーズを把握するためのアンケートを2010年に実施した。

- 実施期間：2010年6月7日～7月1日
- 対象者：2010B期利用研究課題申請者：640人
- 実施方法：課題申請ページにアンケートへの協力依頼を掲載し、Webフォームより無記名回答
- 全12問(うち選択形式11問、記述形式1問)
- 回答数/回答率：121人/18.9%

質問項目の一つである「課題申請機能の応答性」に関する5段階評価の結果を図6に示す。

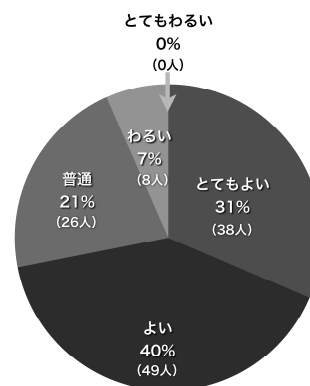


図6 課題申請機能の応答性に対する評価

本項目では「とてもよい」「よい」と答えた回答者は7割を超えており、また「とてもわるい」を選択した人が

いなかったことから、Web 申請時の応答速度に対するユーザの不満と懸念は概ね解消したと言えよう。

また、他の質問項目で「下書きファイルの使用の有無」を訊ねたところ、80% (97 件) のユーザが利用していることが分かった。このことがサーバの負荷軽減にどの程度有効であったかを定量的に論ずることはできないものの、「課題申請ページで入力作業を開始してから提出するまでに要した時間」の回答結果と照らし合わせたところ、1 時間以内と答えた回答者が半数以上 (65 件) を占めていたことから、ユーザ一人当たりのサーバリソース使用時間の短縮には一定の効果があったと考えられる<sup>10</sup>。

## 5. 研究成果報告を促進する取り組み

### 5.1 背景

共同利用施設におけるユーザの利用実績すなわち研究成果の発表状況は、施設のアクティビティを計る上で極めて重要な指標である。SPring-8 では研究成果を包括的に管理するためのデータベースを整備し、利用者支援システムの一部として研究成果の登録・検索・統計機能等を提供している<sup>11</sup>。

SPring-8 は供用開始から 10 年以上経過したが、世界の三大放射光施設にあげられる欧州の ESRF、米国の APS と比べると、残念ながら査読付論文の登録数は、運転時間換算で ESRF や APS の 6 割から 8 割程度の水準に留まっている [2]。2009 年に行われた行政刷新会議（業務仕分け）においても、投じられる国費に見合う成果を挙げていることを国民に分かりやすく説明することが求められており [3]、SPring-8 の利用によって得られた研究成果を明確に示すため、利用実績に関わるデータベースを拡充することが急務となった。本章では、SPring-8 ユーザが研究成果を利用者支援システムに登録する行動（以下研究成果報告）を促進するために実施した取り組みと結果について述べる。

### 5.2 実施内容

研究成果報告の重要性については、これまで課題募集要項や SPring-8 が刊行する冊子類・Web サイト等を通じて度々周知をしてきたが、研究成果の登録数は 2003 年頃から年間約 1,600 件（うち査読付論文約 600 件）前後で頭打ちになっていた。そこで 2009 年 11 月に、SPring-8

<sup>10</sup> 課題申請書の項目は多岐にわたっており、通常は作成に数時間～数日を要する。従って短時間で提出しているケースでは、何らかの下書きデータから申請内容を転記しているものと推測される

<sup>11</sup> SPring-8 の研究成果は、「研究成果データベース検索」(<http://user.spring8.or.jp/uisearch/publication>) から検索することができる

で過去に実験を行ったことのあるユーザに対して、未登録の研究成果報告を依頼する電子メールを一斉送信した。また、ユーザ個別の累積利用時間を算出し、利用時間に対して際立って発表論文数が少ない場合は課題選定時にペナルティ（減点処理）を実施している<sup>12</sup>。

さらに、研究成果の報告作業を効率化し、登録された内容をユーザが利用者支援システム内で再利用しやすくするため、以下の機能追加及び改善を行った。

#### 【機能追加】

- ログインユーザのこれまでの課題実施数や累積利用時間、登録論文数等を自動集計して表示するマイページ<sup>13</sup>機能
- 課題申請時にログインユーザの関連論文リストを自動抽出する機能
- ログインユーザが実施した課題の一覧ページから関連論文を抽出する機能
- ログインユーザが関連する SPring-8 での研究成果リストを表示する機能

#### 【改善】

- UI サイトのデザイン刷新
- 研究成果の登録手順説明ページの構成見直し

### 5.3 結果と考察

本取り組みを開始する前の研究成果登録数は月間平均 130 件であったが、電子メールを一斉送信した 2009 年 11 月の登録数は 316 件（うち査読付論文 193 件）になった。特にアナウンス直後の 11 月 26 日から月末までの 5 日間で 217 件（査読付論文 128 件）の登録があり、翌月には月間登録数が過去最大の 637 件（うち査読付論文 288 件）に達している。その後、2010 年 3 月までは月 200 件以上の研究成果報告があったものの、4 月以降はこれまでの月間平均を下回る月も見られるようになった。

一方、研究成果報告の支援機能は一年遅れの 2010 年 11 月に公開し、運用を開始した。従来の UI サイトには“マイページ”にあたる概念がなく、ログイン前は無効化されていた研究成果登録等のメニューがログインにより有効化するだけであったが、システム改修後はログインユーザ個別に最適化された情報を提供するマイページへ遷移し、各種申請機能や成果登録機能に同一画面からアクセスできるようになった。加えて、ログイン認証が

<sup>12</sup> 研究成果の登録実績を課題審査に反映させる仕組みは 2005A 期から実施しているが、試行期間を経てこの頃から本格運用を開始した

<sup>13</sup> ログインユーザ個別に最適化された情報を提供する仕組みを指す

不要なページと必要なページとを完全に分離することで、Webサイトの管理性・保守性も向上している<sup>14</sup>。

2009年の取り組みと比較すると、システム改修後の成果登録数に急激な変化は認められなかったものの、運用開始から一年間に従来の月間平均（130件）の倍以上を記録した月は3ヵ月あった。さらに図7の研究成果登録数の年別推移によると、2010年の登録件数は（電子メールによる促進効果の大きかった）前年の2,183件とほぼ同数の2,185件であり、これは2008年（1,452件）の約1.5倍に当たる。従って、システム面からの取り組みも研究成果報告の動機付けに有用であったと思われる。

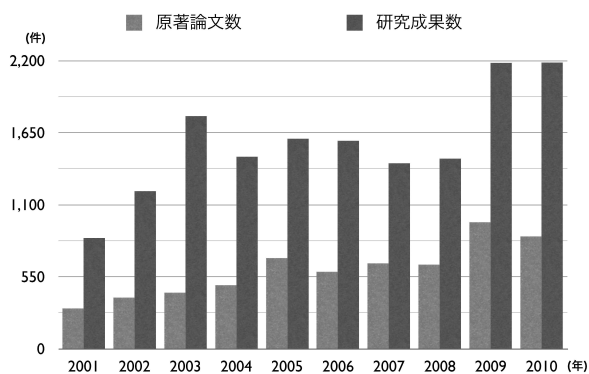


図7 研究成果登録数の年別推移 (2001~2010年)

また2011年には、本改修後のユーザのシステム利用状況や満足度、改善要望を調査するためのアンケートを実施した。

- 実施期間：2011年8月17日～9月16日
- 対象者：過去5年以内にSPRING-8を利用したことのある実験責任者：2,522人
- 実施方法：E-Mailで回答依頼し、Webフォームより無記名回答
- 全13問（うち選択形式9問、記述形式4問）
- 回答数/回答率：97人/3.8%

この中で「論文発表等登録/検索に関する新機能は、自分の研究成果の管理に有益であったか」をたずねたところ、図8に示す回答結果が得られた。

「とても役立った」「役立った」をあわせると41%となり、「余り役立たなかった」「役立たなかった」の30%と拮抗している。このことから、研究成果報告支援機能の有用性については、評価が二分しているようである。

研究成果報告を活発化し、施設の評価向上に繋げていくには、ユーザー一人ひとりの登録意欲を高めていくことが肝要である。そのためには、電子メール等を通じた呼

びかけやペナルティ制度といった運用面の取り組みと、ユーザ自身にも有益となるシステム面の支援策の両軸から、自発的な研究成果報告を促す仕組みを提供することが不可欠であろう。

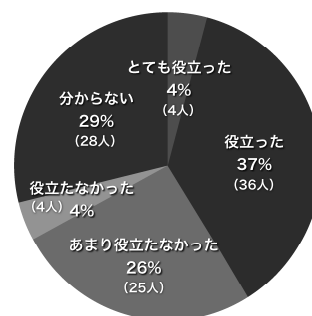


図8 研究成果報告支援機能への評価

## 6. まとめ

### 6.1 運用実績

利用者支援システムは、運用開始から6年間で約1万7千件の課題申請があり、約1万2千件の課題が採択された（2011年8月末現在）。また、登録ユーザ数は2万4千人を超え、年間2千人のペースで増え続けている。なお、利用者支援システムにログインするユーザ（アクティブユーザ）は年間約6千人である。

4章で述べた高負荷対策以降、利用者支援システムは利用研究課題のWeb申請ピーク時（約400セッション/時間、約90件提出/時間）においても安定稼働している。なお、サーバの定期メンテナンスや電気設備点検による全停電を除く2010年度のサービス停止時間は1時間未満であった。

### 6.2 総括

利用者支援システムの導入により、ユーザ/スタッフ双方に次のような利点が生まれた。

#### 【ユーザ】

- 課題申請書をはじめとする提出書類の郵送が不要になり、申請手続きが省力化された
- 提出書類がシステム側に蓄積されることで、過去の申請内容をいつでも参照できるようになった。また書類の紛失等のリスクがなくなった
- 申請手続きがWeb化（電子化）されたことにより、共同で実験を行うユーザ間の情報共有がしやすくなった
- ユーザ個別に最適化されたマイページ上で手続き状況や利用実績を確認できるようになった
- システムを構成する各機能が連携することで、一度

<sup>14</sup> UIサイトのリニューアルに合わせ、CMS（コンテンツマネジメントシステム）も導入した

入力した情報を再利用できるようになった（例：研究成果をデータベースに登録しておく、課題申請書の作成時に関連論文リストが自動生成される）

#### 【スタッフ】

- 課題申請書の受け付けや課題審査資料の準備といった定型的な作業が大幅に省力化（自動化）された
- 課題申請件数は年々増加しているにもかかわらず、利用研究課題の応募締切後から採択通知までの期間（約40営業日）を延長することなく課題選定業務を行うことが可能になった
- 課題審査機能がWeb化されたことにより、時間や場所に影響されずに審査を行うことが可能になった
- データが一カ所に集約されるため、利用実績等の統計を取りやすくなった
- Webを通じてユーザの声をくみ取りやすくなった一方、利用者支援システムの開発・運用に際しては、様々な課題も残した。以下に主な反省点を示す。

- 運用開始時のサーバのリソース不足と度重なるレスポンス低下を招いた（例：4章参照）
- データベースエンジンの仕様に起因する制約が発生した（例：特定のクエリの処理が極端に遅くなる）
- データベースのテーブル構造に起因する制約が発生した（例：課題申請書がリレーションシップの起点になっているため、研究会や講習といった実験とは直接関係のない情報を同一データベース上で処理できない）
- “建て増し”的なシステム改修を繰り返すことでコードの保守性が低下した（例：課題制度の改廃により、不要になった機能が互換性のためソースコード内に残されている）
- ワークフローのオートメーション化によって現場の創意工夫の余地が低下した（例：アクセス権の強化によって操作権限が制限され、定型外の作業が発生した場合に現場で即座に対応しづらくなった）

これらの問題に対する改善への取り組みは現在も継続して行っている。

今日では多くの研究機関においてWeb利用申請が可能になったが、主要な共同利用施設に先駆けて運用を開始した利用者支援システムは、包括的なWeb申請システムの“先発隊”（リファレンスモデル）としても有用であったのではないかと考えている。

### 6.3 今後の課題

今後の課題としては、(1) 新たな実験施設へのシステム対応・(2) クラウドプラットフォームへの将来的な移行

等がある。(1)は“SACLA”<sup>15</sup>と呼ばれる実験施設がSPring-8に併設して建設され間もなく供用開始するため、今後利用者支援システムからWeb利用申請を行えるように改修する予定である。(2)はより長期的な計画になるが、ハードウェアの保守・管理コストを低減するため、オンプレミスからクラウド環境への移行を検討中である。その前段階として、利用者支援システムの基幹データベースをプロプライエタリなソフトウェアからオープンソース系に移植し、ソフトウェアの環境依存性の軽減を目指す。

今後も“利用者支援システム”の名前が示すように、ユーザオリエンテッドを第一義に、継続的なシステムの改善・改良を推進していきたい。

**謝辞** 利用者支援システムのプログラムを担当された(株)キー・プランニングの木下雄一朗氏・阿部巖氏、及びSPring-8の関係各位に深謝いたします。

### 参考文献

- 1) 文部科学省, 大型放射光施設 (SPring-8) に関する中間評価報告 [http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/286794/www.mext.go.jp/b\\_menu/public/2002/020903a.htm](http://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/286794/www.mext.go.jp/b_menu/public/2002/020903a.htm)
- 2) 登録施設利用促進機関 財団法人高輝度光科学研究センター選定委員会, 成果公開の促進に関する選定委員会からの提言 [http://www.spring8.or.jp/ja/about\\_us/selection\\_committee/recommendation/publication\\_promotion/](http://www.spring8.or.jp/ja/about_us/selection_committee/recommendation/publication_promotion/)
- 3) 内閣府 行政刷新会議「事業仕分け」, 第3WG 評価コメント 事業番号 3-18 大型放射光施設 (SPring-8) <http://www.cao.go.jp/sasshin/oshirase/h-kekka/pdf/nov13kekka/3-18.pdf>

<sup>15</sup> <http://xfel.riken.jp/>



神辺 圭一 (正会員)

E-mail: shinbe@spring8.or.jp

2001年九州大学理学部生物学科卒業。2003年同大学院人間環境学府発達・社会システム専攻(教育学コース)修士課程修了。2004年同大学院博士課程中退。2004年財団法人高輝度光科学研究センター入社。以来、SPring-8利用者支援システムの開発・運用・高度化業務に従事。情報処理学会, 日本教育工学会, CIEC 会員。

松本 亘 (非会員)

E-mail: matsumot@spring8.or.jp

1982年米国カリフォルニア大学ロサンゼルス校物理学科卒業。1986年広島大学理学研究科物理学科修士課程修了。1986年日本アイ・ビー・エム株式会社入社。半導体製品の開発・設計に従事。1996年財団法人高輝度光科学研究センター入社, 現在に至る。

投稿受付: 2011年9月21日

採録決定: 2011年12月26日

編集担当: 落谷 亮 (富士通研究所)