

物質・生命科学実験施設における 試料放射化計算コードの高度化作業

仕様書

日本原子力研究開発機構
J-PARC センター
物質・生命科学ディビジョン
中性子源セクション

目次

1. 件名	1
2. 目的及び概要	1
3. 作業実施場所	1
4. 納期	1
5. 作業内容	1
5.1. 対象整備	1
5.2. 作業範囲及び項目	2
5.3. 作業内容詳細	2
5.3.1. 試料放射化計算コードの高度化作業	2
5.3.2. PC での作業環境の整備およびサーバの更新作業	2
5.3.3. マニュアルの整備	2
6. 支給物品及び貸与品	2
6.1. 支給品	2
6.2. 貸与品	2
7. 提出書類	3
8. 検収条件	3
9. 検査員及び監督員	3
10. 適用法規・規程等	3
11. グリーン購入法の促進	3
12. 特記事項	4

図

図 1 SARE 入力

図 2 SARE 出力

1. 件名

物質・生命科学実験施設における試料放射化計算コードの高度化作業

2. 目的及び概要

J-PARC 物質・生命科学実験施設においては、大強度中性子ビームを試料に照射し、散乱された中性子を解析することで、有用な情報を取得している。施設における放射線安全管理の観点から、試料の放射能評価を行う必要があり、試料の放射化量を評価する試料放射化計算コードを開発し、適宜、高度化や改良を進めている。

本件では、英語化対応と放射性同位元素の定義量との比較機能を追加し、施設の放射線安全に資する。

3. 作業実施場所

- ・日本原子力研究開発機構 J-PARC センター
- ・受注者作業場所

4. 納期

令和 8 年 1 月 30 日

5. 作業内容

5.1. 対象整備

- ・試料放射化計算コード (SARE) Ver.2.3
- ・試料放射化計算コードが入っている PC
- ・アクセス用 PC

○試料放射化計算コード (SARE) Ver.2.3 の概要

SARE-MLF Version2.3 は、J-PARC の物質・生命科学実験施設の中性子ビームラインで照射する物質の放射化量を評価するための試料放射化量計算コードである。

本コードは、サーバー上で稼働しており、Web ベースで試料放射化計算が可能である。Ver.1 では、Java アプレットで開発されたが、Ver.2 では、Java サーブレットに移植し、改良を加えたものである。図 1 及び図 2 に、入力および出力の概略図を示す。

サーブレット版では、以下の機能がある。

- ・化学式の入力補助機能の追加(選択入力、および入力内容のチェック)
- ・同位体単体での計算機能の追加
- ・サーブレット化によるデータの秘匿
- ・入力ファイル(テキストファイル形式)による複数条件の一括処理
- ・PDF ファイルによる印刷様式の出力

- ・エネルギー範囲の拡大

Ver.2.1 では、BL の追加、実験モードテスト版の導入、バグ改善を、Ver.2.2 では、負ミュオンによる放射化計算機能の導入を、Ver.2.3 は子孫核種計算機能の改良をした。

5.2. 作業範囲及び項目

- 1、試料放射化計算コードの高度化作業
- 2、PC での作業環境の整備
- 3、マニュアルの整備

5.3. 作業内容詳細

5.3.1. 試料放射化計算コードの高度化作業

○英語化

- ・当該コードにおいて、英語版の整備を行い、利用者の選択に応じて、日本語と英語を任意の切替を可能にする機能もしくは併記する機能を実装する。実装に際しては、将来的なコードの保守性を確保するため、日本語／英語のリソースを集約し、単一のコードで言語切替を実施する。

○放射性同位元素の定義量との比較機能

- ・計算結果について、原子力規制委員会が定める放射線を放出する同位元素の数量及び濃度との比較する機能を実装する。
- ・複数の放射線を放出する同位元素がある場合は、その比の合算を示すこと。

5.3.2. PC での作業環境の整備およびサーバの更新作業

- ・作業環境整備用 PC（発注者貸与）上でのコードの軽微な変更ができる環境を整備する。
- ・サーバーPC 上でのコードの更新作業を行う。

5.3.3. マニュアルの整備

- ・既存のマニュアルを改訂し、今回の作業を反映させる。

6. 支給物品及び貸与品

6.1. 支給品

なし

6.2. 貸与品

試料放射化計算コード 一式
作業環境整備用 PC

サーバーPC

7. 提出書類

(1) 作業計画書	契約後速やかに	4 部	要確認
(2) 作業報告書		4 部	要確認
(3) 全ソースデータ（電子データ）		1 部	
(4) (1)～(3)の提出図書の電子媒体 （電子データを含む）	納入時	2 セット	

（確認方法）

「確認」は次の方法で行う。

発注者は、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期限までに審査を完了し、承認しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、確認したものとする。

但し、2 週間以内に機構から変更請求をしない場合は、自動的に承認したものと見なす。

（提出場所）

原子力機構 J-PARC センター 中性子源セクション

8. 検収条件

書類などによる 5 項に記載した作業内容実施の確認、7 項に記載した提出書類の完納および内容の確認をもって検収とする。

9. 検査員及び監督員

検査員

（1）一般検査 管財担当課長

監督員

（1）作業・検査全般 物質・生命科学ディビジョン 中性子源セクション セクション員

10. 適用法規・規程等

本作業に当たり、以下の法令、規格、基準等のうち、関連するものについて、適用または準用して行うこと。

（1）放射性同位元素等規制法及び関連法令

11. グリーン購入法の促進

(1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA機器等）が発生する場合は、これを採用すること。

- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

12. 特記事項

- (1) 受注者は、発注者から提示する検討資料、情報を本契約以外の目的で第三者に提供するときは、予め書面による許可を求め、発注者の承認を得なければならない。
- (2) 受注者は発注者と緊密な連絡を取り作業を行うこと。
- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について機構の確認を受けること。
- (4) 本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、原子力機構と協議のうえ、その決定に従うものとする。

SARE-MLF Version2.3
試料放射化量計算コード(MLF Version)
Sample Radioactivity Evaluation program (MLF Version)

計算入力シート
複数条件の一括処理

中性子ビームライン負ミューオンビームライン

陽子ビーム強度【必須】	20 kW 50 kW 100 kW 200 kW 500 kW 600 kW	☒ ビームライン番号 ☐ 実測データ番号 【必須】	中性子 BL 01 4SEASONS 中性子 BL 02 DNA 中性子 BL 03 iBIX 中性子 BL 04 ANNRI 中性子 BL 05 NOP 中性子 BL 06 VINROSE
試料位置 ビームライン始点からの距離	選択入力 直接入力 m	モデレータ引き出し面積	cm ²
輸送および運転条件		ビームライン断面積	cm ²
照射時間【必須】	sec	ガイド管長さ	m
冷却時間	0	sec	
試料の化学式【必須】 選択入力 直接入力 リセット	01: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 02: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 03: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 04: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 05: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 06: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 07: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 08: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 09: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数 10: 編集 削除 元素名 同位体質量数 1分子あたりの原子数		
質量【必須】		g	

計算チェックシート

陽子ビーム強度	0.0 MW	ビームライン番号	
試料位置	0 m	モデレータ引き出し面積	0 cm ²
ビームライン断面積	0 cm ²	ガイド管長さ	0 m
照射時間	0 sec	冷却時間	0 sec
輸送および運転条件		全中性子強度	0 n/cm ² /s
化学式			
元素数	0	質量	0.0 g
分子量	0.0	モル数	0.0 mol
初期核種数	0	反応数	0

SubmitReset

SARE-MLF original version was programmed by M.Harada (JAEA) in May, 2008
SARE-MLF Version2 was programmed by RIST in Sep, 2011
SARE-MLF Version2.1 was updated by JAEA in Nov, 2020
SARE-MLF Version2.2 was updated by JAEA in Dec, 2021
SARE-MLF Version2.3 was updated by JAEA in Feb, 2023

図 1 SARE 入力

計算結果

計算条件

入力データ：100, b010, 14, 100, 100, 0, 0, 86400, 3600, 1, Fe;Nat;1,

陽子ビーム強度	0.1 MW	輸送および運転条件	直導管
照射時間	86400.0 sec	冷却時間	3600.0 sec
ビームライン番号	10	ガイド管がない部分の飛行距離	14.0 m
試料の化学式	Fe	試料の質量	1.0 g

核種毎出力（出力数=3）

項目	対象核種	生成核種	子孫核種	半減期	放射能		単位質量あたりの放射能		線量率	
					停止直後	冷却後	停止直後	冷却後	停止直後	冷却後
物質1	54Fe	51Cr	-	27.701 day	0.104 Bq	0.104 Bq	0.104 Bq/g	0.104 Bq/g	< 1 fSv/h@1m	< 1 fSv/h@1m
物質2		55Fe	-	2.744 year	10.919 Bq	10.919 Bq	10.919 Bq/g	10.919 Bq/g	< 1 fSv/h@1m	< 1 fSv/h@1m
物質3	58Fe	59Fe	-	44.495 day	6.738 Bq	6.734 Bq	6.738 Bq/g	6.734 Bq/g	0.991 pSv/h@1m	0.99 pSv/h@1m

総和

放射能		単位質量あたりの放射能		線量率	
停止直後	冷却後	停止直後	冷却後	停止直後	冷却後
17.761 Bq	17.756 Bq	17.761 Bq/g	17.756 Bq/g	0.991 pSv/h@1m	0.991 pSv/h@1m

PDF出力

(注) 核種の出力数が30を超える場合はWebブラウザの印刷機能をご利用ください。

図 2 SARE 出力例