令和７年度学術論文・会議プロシーディングス・学会発表等一覧

① 学術論文（査読付き）

No.	分野	タイトル等
1	外部事象（ハザード関連）	Yamashita, K., Sugawara, D., Goto, K., Ishizawa, T., Takahashi, T., A similarity law for sandy tsunami deposits, Journal of Geophysical Research: Earth Surface, Vol.130, No.7, e2024JF008244, 2025, https://doi.org/10.1029/2024JF008244.
2	外部事象（ハザード関連）	田島礼子, 友澤裕介, 元木健太郎, 今関俊, 松川滉明, 竹越美佳, 儘田豊, 不均質減衰を考慮したスペクトルインバージョンによる経験的サイト増幅率を用いた解放地震基盤面における地震動の推定, 日本地震工学会論文集, Vol. 25, No. 7, pp. 38-61, 2025, https://doi.org/10.5610/jaee.25.7_38.
3	外部事象（フラジリティ関連）	鳥山拓也, 平野雅司, 石田暢生, 水密扉の漏水量が急増するしきい値の不確かさを考慮したフラジリティ評価モデルの構築, 日本原子力学会和文論文誌, Vol. 24, No. 4, pp.117-129, 2025, https://doi.org/10.3327/taesj.J24.014.
4	外部事象（フラジリティ関連）	山川光稀, 平松昌子, 森谷寛, 飯場正紀, 西田明美, 高温工学試験研究炉を対象とした多点観測システムによる振動特性の分析-不整形な形状及び構造種別の違いが建屋応答に及ぼす影響-, 日本建築学会構造系論文集, Vol. 91, No. 839, pp. 121-132, 2026, https://doi.org/10.3130/aijs.91.121.
5	外部事象（フラジリティ関連）	鳥山拓也, 石田暢生, 山下啓, 織田幸伸, 鉛直壁に衝突した津波が着水する時に生じる衝撃力の特性及び発生メカニズムに関する考察, 土木学会論文集, Vol. 82, No. 3, 2026, https://doi.org/10.2208/jscejj.25-00199.
6	リスク評価	Yu, M., Hibiki, T., Tsukamoto, N., Miwa, S., Application of Two-Group Drift-Flux Model to Improve Two-Group Interfacial Area Concentration Model for Dispersed Gas-Liquid Flows in Rod Bundles, International Journal of Energy Research, Vol. 2025, 9993759, 2025, https://doi.org/10.1155/er/9993759.
7	リスク評価	Hibiki, T., Dong, C., Tsukamoto, N., Full-Range Drift-Flux Correlation for Upward Cocurrent Two-Phase Flows in Vertical Pipes, International Journal of Energy Research, Vol. 2025, 6193526, 2025, https://doi.org/10.1155/er/6193526.

No.	分野	タイトル等
8	リスク評価	Hibiki, T., Tsukamoto, N., Assessment of the Drift-Flux Parameter Correlations Implemented in the Nuclear Thermal-Hydraulic Analysis Code TRACE, International Journal of Energy Research, Vol. 2025, 7093943, 2025, https://doi.org/10.1155/er/7093943.
9	リスク評価	Barati, H., Hibiki, T., Schlegel, J. P., Tsukamoto, N., Flow regime-independent two-group interfacial area concentration model for dispersed gas-liquid flows in large-diameter pipes, Progress in Nuclear Energy, Vol. 191, 106095, 2026, https://doi.org/10.1016/j.pnucene.2025.106095.
10	リスク評価	Kubo, K., Mori, K., Muramatsu, K., A simplified quantification method for seismic risk assessment of nuclear fuel cycle facilities using Clark approximation, Nuclear Engineering and Design, Vol. 442, 114176, 2025, https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2025.114176.
11	シビアアクシデント(軽水炉)	Kikuchi, W., Hotta, A., Ito, K., Shimizu, M., Development of an evaluation method for debris bed formation behavior focusing on the agglomeration mechanism observed in the DEFOR-A test using THERMOS/JBREAK-DPCOOL-MSPREAD, Nuclear Engineering and Design, Vol. 439, 114041, 2025, https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2025.114041.
12	シビアアクシデント(軽水炉)	Kikuchi, W., Hotta, A., Ito, K., Yugo, H., Shimizu, M., Development of molten jet quench model for shallow pool based on PULiMS-E10 test, Mechanical Engineering Journal, Vol. 12, No.4, 24-00463, 2025, https://doi.org/10.1299/mej.24-00463.
13	シビアアクシデント(軽水炉)	Tochio, D., Ozawa, M., Koyama, T., Kikuchi, W., Consideration on the concrete spalling behavior in high-temperature environments during severe accidents, Journal of Nuclear Science and Technology, Vol. 62, No. 9, pp. 767-772, 2025, doi:10.1080/00223131.2025.2488148.
14	シビアアクシデント(軽水炉)	Kojo, R., Identification of the containment heating mechanism and temperature distribution by high-temperature gas leakage under severe accident conditions, Annals of Nuclear Energy, Vol. 230, 112009, 2026, https://doi.org/10.1016/j.anucene.2025.112009.

No.	分野	タイトル等
15	シビアアクシデント(軽水炉)	Kojo, R., Methodology for significance determination across multiple risk metrics using novel importance measures, Annals of Nuclear Energy, Vol. 230, 112132, 2026, https://doi.org/10.1016/j.anucene.2026.112132.
16	炉物理（軽水炉）	Shiba, S., Applicability of JENDL-5 to Tihange Unit 2 Reactor Core Analysis, Nuclear technology, Vol. 212, 2026, https://doi.org/10.1080/00295450.2025.2502262.
17	核燃料	Kitano, K., Ohishi, Y., Muta, H., Study on the effect of heterogeneous Pu distribution on the thermal conductivity of MOX fuel, Journal of Nuclear Materials, Vol. 618, 156212, 2026, https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2025.156212.
18	廃止措置・クリアランス	Shibuya, K., Nakasone, S., Yoshii, T., Yunoki, A., Sakai, H., Kimura, H., Fujiwara, T., Takeuchi, T., Kawarabayashi, J., Discriminability of selected periods III-IV elements in photon-counting computed tomography using a pixelated CdTe detector, Scientific Reports, Vol. 15, No. 1, pp. 42645 1-11, 2025, https://doi.org/10.1038/s41598-025-26812-5.
19	廃止措置・クリアランス	Shimada, A., Tsukahara, T., Nomura, M., Shimada, T., Takeda, S., Takahashi, H., Regional distribution and isotope ratios of radiocesium from the Fukushima Daiichi nuclear power station and global fallout in Tokai-mura, Scientific Reports, Vol. 15, 39024, 2025, https://doi.org/10.1038/s41598-025-25911-7.
20	原子力災害対策	Suzuki, C., Investigation of Atmospheric Stability Classification Methods Using Numerical Weather Data, Journal of Nuclear Science and Technology, Vol. 62, No. 11, pp1135-1153, 2025, doi:10.1080/00223131.2025.2528483.
21	原子力災害対策	Yamashita, S., Yamamoto, K., Hirata, T., Uncertainties in isotopic ratio measurements of individual silver nanoparticles using multiple-collector ICP-mass spectrometry, Journal of Analytical Atomic Spectrometry, Vol. 41, No. 5, pp. 1713-1720, 2026, doi:10.1039/D6JA00024J.

② 会議プロシーディングス（査読付き）

No.	分野	タイトル等
1	外部事象（フラジリティ関連）	Azuma, K., Fujiwara, K., Kai, S., Otani, A., Furuya, O., Experimental study on low cycle fatigue life of carbon steel pipe fittings by a uniaxial shaking table, Proceedings of the ASME Pressure Vessels and Piping Conference 2025, PVP2025-154587, 2025, doi:10.1115/PVP2025-154587.
2	外部事象（フラジリティ関連）	太田良巳, 松澤遼, 片山雄貴, 半球型剛飛翔体の高速衝突に伴う来待石の損傷状況に関する一考察, 第51回岩盤力学に関するシンポジウム講演集, pp.78-83, 2025.
3	リスク評価	Tsukamoto, N., Hibiki, T., Performance Evaluation of State-of-the-Art Drift-Flux Model Implemented in AMAGI, Proceedings of NURETH-21, 1764, 2025.
4	シビアアクシデント(軽水炉)	Kaneko, J., Kikuchi, W., Taira, M., Severe accident progression analyses of loss-of-coolant accidents with different break sizes in a typical Japanese four-loop PWR using MELCOR2.2, Proceedings of NURETH-21, 1805, 2025.
5	特定原子力施設	Shiba, S., SIMILARITY EVALUATION OF THE STACY CORE TO PSEUDO-FUEL DEBRIS MODEL, 2025 ANS annual conference, 2025.
6	特定原子力施設	Shiba, S., Critical Experiment Analyses in the Modified STACY Core Simulating Fuel Debris, American Nuclear Society, Nuclear Criticality Safety Division, 2025.
7	原子力災害対策	Wadayama, K., Kojo, R., Narukawa, T., Takata, T., STUDY ON A CONSEQUENCE-INFORMED DECISION MAKING FOR EMERGENCY PLANNING ZONE DISTANCE WITH DOSE VERSUS DISTANCE CURVE, Asian Symposium on Risk Assessment and Management, 2025.

③ 会議プロシーディングス（査読無し）

No.	分野	タイトル等
1	外部事象（フラジリティ関連）	Yamakawa, K., Hiramatsu, M., Moritani, H., Iiba, M., Nishida, A., Shiomi, T., Choi, B., Iigaki, K., Analysis of Acceleration Mode of HTTR Building Considering Phase Differences Among Accelerometers Based on Multiple Seismic Observation Records, Transactions of the SMiRT28, 2025.

No.	分野	タイトル等
2	外部事象（フラジリティ関連）	Nishida, A., Choi, B., Kang, Z., Shiomi, T., Iigaki, K., Yamakawa, K., Analysis of the Vibration Characteristics of a Reactor Building Based on Artificial Waves Using Across, Transactions of the SMiRT28, 2025.
3	レベル１PRA	Hamaguchi, Y., Simplified Seismic Risk Assessment for Risk-Informed Activities, Transactions of the SMiRT28, 2025.

④ 学会発表

No.	分野	タイトル等
1	外部事象（ハザード関連）	Yasuike, Y., Geshi, N., Matsumoto, K., Yamada, I., Razvan-Gabriel, P., Olivier, B., Magma residence time of magma chambers at shallow crustal depths in past caldera eruptions in Japan, IAVCEI 2025 Scientific Assembly, 2025.
2	外部事象（ハザード関連）	Kaneda, Y., Nishiki, K., Hiroi, Y., Development of a simplified method for estimating grain size distribution of pyroclastic fall deposits using image analysis, IAVCEI 2025 Scientific Assembly, 2025.
3	外部事象（ハザード関連）	儘田豊, 藤田雅俊, 田島礼子, 地震発生確率と距離減衰式の不確かさが確率論的地震ハザード解析に与える影響, 日本地球惑星科学連合 2025 年大会, SSS11-P19, 2025.
4	外部事象（ハザード関連）	宮脇昌弘, ボーリング調査及び断層露頭調査に基づく四国北西部の中央構造線の地質構造発達史, 日本地質学会学術大会講演要旨第 132 年学術大会, 2025.
5	外部事象（ハザード関連）	千葉響, 林茉莉花, 江若花崗岩江若岩体分布域における断層岩の化学組成及び集福寺断層の活動性評価, 日本地質学会学術大会講演要旨第 132 年学術大会, 2025.
6	外部事象（ハザード関連）	田島礼子, 儘田豊, 解放地震基盤相当面における地震動の推定手法の比較, 日本地震学会 2025 年度秋季大会, 2025.
7	外部事象（ハザード関連）	金田泰明, 佐藤勇輝, 広井良美, 西来邦章, 全岩化学組成の多様性からみる大規模珪長質噴火の可能性評価に関する予察, 日本火山学会 2025 年度秋季大会, p.204, 2025.
8	外部事象（フラジリティ関連）	太田良巳, 衝撃作用を受けるアーチ構造の局部損傷に関する実験的研究（その 3：評価結果）, 令和 7 年度全国大会第 80 回年次学術講演会梗概集, I-11, 2025.

No.	分野	タイトル等
9	外部事象（フラジリティ関連）	山下啓，鳥山拓也，石田暢生，高濃度浮遊砂を伴う流体密度の鉛直分布を考慮した津波の非線形伝播特性，京都大学数理解析研究所研究集会「非線形波動現象の数理とその応用」，2025.
10	外部事象（フラジリティ関連）	Toriyama. T., Ishida. N., Yamashita K., Application of dimensionless number to collision probability of tsunami ship debris on seawall, Post SMiRT28 Seminar, 2025.
11	外部事象（フラジリティ関連）	藤原啓太，出井千善，日比野憲太，複数設備の地震による応答の相関性が地震に対する確率論的リスク評価結果に与える影響の評価（1）設備の同時損傷確率、単一システムの機能喪失確率，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
12	火災防護	皆川武史，池田雅昭，国内の原子力発電所から入手した実機材電動弁駆動部の事故模擬環境条件における性能評価，日本保全学会第 21 回学術講演会，2025.
13	火災防護	松田航輔，宮﨑利行，清水友理，清野晶，火災時に隔壁等が機能喪失するときの火災伝播解析手法の高度化（１）加熱試験における防火扉の経時的変形の計測，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
14	レベル１PRA	髙田博子，安全文化に関する活動の現状について（２）安全文化に関する規制の概要と現状，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
15	レベル１PRA	寺山正太郎，髙田博子，FRAM を用いた原子力安全の事象に関する原因分析：システミックアプローチからの考察，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
16	レベル１PRA	寺谷俊哉，小城烈，濱口義兼，知識の相関を考慮した確率論的リスク評価における不確実さ評価，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
17	シビアアクシデント（レベル２PRA を含む）	小城烈，菊池航，プロトタイプ溶融物を用いた OECD/NEA/ROSAU MST 実験に基づく THERMOS 妥当性確認（１）ドライ条件，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
18	シビアアクシデント（レベル２PRA を含む）	菊池航，小城烈，プロトタイプ溶融物を用いた OECD/NEA/ROSAU MST 実験に基づく THERMOS 妥当性確認（2）ウェット条件，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
19	シビアアクシデント（レベル２PRA を含む）	関根将史，金子順一，菊池航，小城烈，MELCOR2.2 を用いた事故耐性燃料による PWR 代表事故シーケンスへの影響，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.

No.	分野	タイトル等
20	シビアアクシデント(レベル２PRAを含む)	八木橋秀樹，塚本直史，TRACE コードを用いた PWR 事故解析の検討(4)中小破断 LOCA の破断条件変更による傾向分析，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
21	シビアアクシデント(レベル２PRAを含む)	Sekine. M., Furuya. M., EXPERIMENTAL AND NUMERICAL INVESTIGATION ON THERMAL STRATIFICATION IN WATER POOL WITH HEAT SOURCE, CFD4NRS-10, 2025.
22	シビアアクシデント(レベル２PRAを含む)	関根将史，菊池航，小城烈，金子順一，建替原子炉の新技術を踏まえた事故時の重要現象（1）非常用炉心冷却系のシステム構成変更による事故時のプラント挙動への影響，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
23	シビアアクシデント(レベル２PRAを含む)	小城烈，菊池航，関根将史，金子順一，建替原子炉の新技術を踏まえた事故時の重要現象（2）下部ヘッド破損モードの違いによる溶融物挙動の分析，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
24	シビアアクシデント(レベル２PRAを含む)	菊池航，関根将史，小城烈，金子順一，建替原子炉の新技術を踏まえた事故時の重要現象（3）ドライキャビティ戦略における溶融デブリ挙動，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
25	シビアアクシデント(レベル２PRAを含む)	鈴木日菜，鈴木ちひろ，小城烈，事故進展解析コード MELCOR を用いた炉心損傷判断のための格納容器内線量率計算手法，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
26	熱流動	後藤歌穂，塚本直史，統計的安全評価における 95/95 値に対する統計分析，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
27	炉物理（軽水炉）	柴茂樹，BEPU 手法に基づく 10×10 型 BWR 燃料集合体装荷炉心解析(1)静特性解析，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
28	新型炉	井上正明，園田大貴，石津朋子，高速炉総合シビアアクシデント解析コードの開発（1）全体計画，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
29	新型炉	園田大貴，藤田哲史，井上正明，高速炉総合シビアアクシデント解析コードの開発（2）炉内事故進展解析手法の概要と実機への試解析，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
30	計装制御	酒井宏隆，柚木彰，澁谷憲吾，デジタル計装制御の信頼性評価に向けたモデルベース開発手法の適用検討- 計数率計機能のモデル化 -，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.

No.	分野	タイトル等
31	特定原子力施設	柴茂樹，擬似燃料デブリの臨界特性を模擬した STACY 臨界実験解析(1) 臨界実験体系の検討，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
32	特定原子力施設	岩橋大希，荒木祥平，郡司智，擬似燃料デブリの臨界特性を模擬した STACY 臨界実験解析（2）臨界安全評価コードを用いた臨界実験解析，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
33	放射性物質の貯蔵・輸送	後神進史，原子力安全規制における放射線工学関連解析コードの現状と課題　(1)我が国の許認可に用いられるコード・ライブラリの現状，原子力学会 2026 年春の年会，2026.
34	放射性廃棄物埋設施設	島田亜佐子，武田聖司，高橋宏明，海底堆積物中の Pu 及び Am の分析に与える前処理の影響，日本分析化学会第 85 回分析化学討論会，2025.
35	放射性廃棄物埋設施設	山本康太，槇納好岐，高橋宏明，深井惠，仲宗根峻也，柚木彰，酒井宏隆，タンデム四重極型誘導結合プラズマ質量分析計を用いた 63Ni 分析法の検討，第 62 回アイソトープ・放射線研究発表会，2025，doi:10.50955/happyokai.5.0_118.
36	放射性廃棄物埋設施設	吉居大樹，仲宗根峻也，澁谷憲悟，柚木彰，酒井宏隆，武内威，河原林順，RI 線源によるフォトンカウンティング CT 用ピクセル型 CdTe 検出器のエネルギー弁別能力の確認方法に関する検討，第 62 回アイソトープ・放射線研究発表会，2025，https://doi.org/10.50955/happyokai.5.0_39.
37	放射性廃棄物埋設施設	深井惠，仲宗根峻也，柚木彰，山本康太，槇納好岐，島田亜佐子，吉居大樹，澁谷憲悟，酒井宏隆，島田太郎，^{63}Cu(n,p)^{63}Ni の反応断面積の測定（２）照射試料の ^{63}Ni 分析に係る測定前処理に関する検討，第 62 回アイソトープ・放射線研究発表会，2025，doi.org/10.50955/happyokai.5.0_77.
38	放射性廃棄物埋設施設	仲宗根峻也，深井惠，柚木彰，島田亜佐子，吉居大樹，澁谷憲悟，酒井宏隆，島田太郎，^{63}Cu(n,p)^{63}Ni の反応断面積の測定（３）液体シンチレーションカクテルの調製に係る試料量及び液体シンチレータ量の検討，第 62 回アイソトープ・放射線研究発表会，2025，https://doi.org/10.50955/happyokai.5.0_78.
39	放射性廃棄物埋設施設	山本康太，佐藤由子，平田岳史，高橋宏明，TG-DTA/ICP-MS による Cs 吸着ゼオライトの熱分析，日本分析化学会第 74 年会，2025.
40	放射性廃棄物埋設施設	佐藤由子，井上亮，川﨑智，酒井宏隆，トレンチ処分対象廃棄体等の放射能評価に関する検討（3）最大汚染モデル法における小領域中の最大放射能の設定，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.

No.	分野	タイトル等
41	放射性廃棄物埋設施設	井上亮，佐藤由子，川﨑智，酒井宏隆，トレンチ処分対象廃棄体等の放射能評価に関する検討（４）トレンチ処分廃棄物埋設地におけるコンクリートガラの一括測定，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
42	放射性廃棄物埋設施設	木嶋達也，澤口拓磨，底面間隔を考慮したベントナイト圧縮体の透水係数の予測，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
43	放射性廃棄物埋設施設	青木広臣，佐々木隆之，確率論的安全評価手法を用いた中深度処分の設計オプションに関する一考察（2）学会標準を参考とした設計オプションの比較評価，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
44	廃止措置・クリアランス	和田山晃大，鈴木ちひろ，小城烈，成川隆文，高田孝，広範な事故シナリオに着目した実効線量への核種寄与の定量的分析，日本原子力学会 2025 年秋の大会，2025.
45	廃止措置・クリアランス	山本康太，HR-ICP-MS を用いた放射性核種の分析例，プラズマ分光分析研究会第 126 回講演会，2025.
46	廃止措置・クリアランス	小城烈，和田山晃大，緊急時対応に係る被ばく評価の分析手法整備- 広範囲な事故シナリオに対する被ばくの特徴分析方法 -，日本保健物理学会第 58 回研究発表会，2025.
47	原子力災害対策（レベル３PRA を含む）	Sasaki, E., Ishii, J., Kato, M., Kurosawa, T., Moriizumi, J., Comparison of Conversion Coefficients for Current and ICRU Report 95 Operational Quantities from Energy Spectra Measured in Low-Energy Photon Fields, European Radiation Protection Week 2025, 2025.
48	原子力災害対策（レベル３PRA を含む）	川口秀雄，IAEA の運用上の介入レベル（OIL）の導出における被ばく期間の役割，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
49	原子力災害対策（レベル３PRA を含む）	和田山晃大，高田孝，成川隆文，成宮祥介，事故シナリオの定量的評価に応じた安定ヨウ素剤服用タイミングの最適化，日本原子力学会 2026 年春の年会，2026.
50	原子力災害対策（レベル３PRA を含む）	鈴木ちひろ，環境影響評価用の気象データの作成と観測値との比較，原子力学会 2026 年春の年会，2026.

No.	分野	タイトル等
51	放射線防護	佐々木瑛麻，荻野晴之，伊豆本幸恵，森泉純，外部被ばくモニタリングの実用量：関連する国際動向及び原子力規制庁における安全研究，日本保健物理学会第 58 回研究発表会，2025.
52	放射線防護	高久侑己，佐々木瑛麻，伊豆本幸恵，森泉純，荻野晴之，放射線健康リスク評価コードを用いた放射線健康リスク評価研究：慢性被ばくに伴う固形がん死亡リスク評価の予備的解析，日本保健物理学会第 58 回研究発表会，2025.
53	放射線防護	高久侑己，佐々木瑛麻，荻野晴之，粒子輸送計算コード PHITS を用いた水晶体及び肺組織の微視的な被ばく線量評価に対する予備的解析，日本保健物理学会第 58 回研究発表会，2025.

⑤ その他（解説記事等）

No.	分野	タイトル等
1	放射性廃棄物埋設施設	柚木彰，仲宗根峻也，吉居大樹，酒井宏隆，放射能測定における特性限界(ISO 11929)について，放射線，Vol. 49，No. 3，pp.66-74，2025，https://doi.org/10.11470/houshasen.49.3_66.
2	原子力災害対策（レベル３PRA を含む）	佐々木瑛麻，荻野晴之，IAEA 個別安全指針 SSG-91「ラドンによる被ばくに対する作業者の防護」：概要及び関連動向，保健物理，Vol. 60，No. 2，pp. 95-104，2025，https://doi.org/10.5453/jhps.60.95.
3	原子力災害対策（レベル３PRA を含む）	Izumoto，Y.，Ogino，H.，Takahashi，T.，Occupational radiation protection for pregnant female workers: international discussions and future research needs，Eur. Phys. J. Plus，Vol. 140，No. 1131，2025，https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-025-07086-2.