

話題 (Ⅲ)

第9回 原子炉ドシメトリーに関する国際シンポジウム

京都大学原子炉実験所

小林 捷平

e-mail: koba@rri.kyoto-u.ac.jp

1. はじめに

第9回原子炉ドシメトリーに関する国際シンポジウムが、1996年9月2日から6日の間、チェコ共和国のプラハにおいて開催された。会場はプラハ(Prague)の中心街のはずれにある「Palace of Culture Prague」である。プラハは、いわゆるビロード革命後の1993年1月にチェコスロバキアより分裂独立したチョコ共和国の首都であり、今日では民主主義の復興へと様変わりをしている町と言われる。約130万の人口を擁し、母なるヴルタヴァ(モルダウ)川沿いには美しい中世の町並みが続いている。

原子炉ドシメトリーに関する ASTM-Euratom 国際シンポジウムが1975年にオランダの Petten で初めて開かれて以来、ほぼ3年に一度の割合で、このドシメトリーシンポジウムは開催されている。シンポジウムのテーマ・研究発表の主な内容は、①原子炉容器に関するサーベイランス(監視試験)と安全性評価、②中性子及びガンマ線量の標準化、③中性子スペクトル、核データ、④原子炉材料の照射損傷、⑤ドシメトリー技術と照射設備、などに大別できる。今回のシンポジウムでは、原子炉圧力容器(RPV)に関する発表が目立ったように思われ、核融合炉に関連するドシメトリー研究の発表は従来に比べ少ないという印象であった。

2. シンポジウムの概要

今回はヨーロッパ原子炉ドシメトリーWG側がシンポジウム開催者となったので、まず、総括責任者である Dr. P. D'hondt (SCK/CEN, Mol, Belgium) から開会の挨拶があった。引続き ASTM側代表の Dr. F. H. Ruddy (Westinghouse)、開催地の責任者 Dr. B. Osmera (NRI Rez, Czech Republic) らによる Opening talk の後、Oral Session に入った。シンポジウムのスケジュールを表1に示す。Key Note Session として2件、口頭発表36件、ポスター発表は2部に分かれて全部で96件程の発表があった。また、当シンポジウムの特徴の1つである Workshops は9テーマについて開かれたが、これを表2に示す。

シンポジウムの参加者は、これらの Workshop に積極的に参加し、より専門的な立場から発表・討論に加わることになる。発表会場は、それぞれ並行して開かれた3つの Workshop の時を除けば1会場に限られた。ポスター発表においても、口頭発表と重複を避けたプログラムが組まれ、そのための討論時間も十分確保された。

当シンポジウムには、17カ国から約130名の参加があったと聞いた。日本からの参加者は、従来、大学関係が主で数人程度であったところ、今回は、大阪大学名誉教授で現原子力安全委員の住田健二先生ほか、大学関係8名、国立研究所1名、原研7名、動燃2名、メーカ関係4名、その他1名で、総勢23名の出席があった。これは、「日本はこのシンポジウムに対してもっと寄与すべきである」との観点から、京大・大学院工学研究科(工学部)の木村逸郎教授が中心となって進めてこられた努力が実を結んだ結果と思われる。Opening Session においても、Dr. Ruddy より、今回は特に日本からの参加者が多くなったことが述べられた。

以下に各セッション毎に、発表の概要を示す。

(1) Key Note Session, Chairmen : B. Osmera & F. H. Ruddy

Opening Session に続いて2件の発表があった。まず、EDFの F. Hedin より「Reactor Life Time under Control: The Contribution of Dosimetry」として、54基の稼動発電炉の経験から、圧力容器の延命策としてサーベイランス、フルーエンス・照射損傷評価の問題の重要性と、今後は標準断面積の検証、フルーエンスの誤差評価に取り組むべきであると述べられた。つぎに、チェコの NRI の M. Brumovsky からは「Requirements for Neutron Dosimetry within Reactor Vessel Irradiation Programmes」において、炉材料特性と照射損傷、中性子場・フルーエンス及び脆性破壊と圧力容器寿命の問題などについて説明があり、中でも中性子フルーエンスに対する遷移温度変化に negative slope (右下がり) のデータが得られていることの紹介があった。

(2) Session A(1), Chairmen : S. Zaritski & R. Gold

Reactor Pressure Vessel Surveillance and Plant Life Management :

まず、住田先生から「Significance of Reactor Dosimetry for Reactor Safety」について発表があり、研究炉の数と年齢の現状、燃料と燃焼率及び中性子スペクトルの問題、生成・発生される誘導放射能問題などの観点から、原子炉の安全性評価にとってドシメトリーの重要性が述べられた。続いて、三菱重工の富松氏より日本のPWRにおけるサーベイランスの方法と結果、不純物と照射脆化、フルーエンスとの関係、計算との比較、及び鋼材と照射脆化・遷移温度との関係式などについて興味深い発表があった。その後、ブルガリアの K. Illieva から VVER-440/230 容器の中性子フルーエンス測定、計算の方法と

検証、チェコの J. Hogel から NPP Dukovany で進められている 93Nb も含めた 20 種類の放射化箔によるサーベイランスプログラム、ドイツの E. Polke からは 1300 MWe 炉 (SIEMENS-KWU)での経験として、サーベイランスの方法、フルーエンス測定・計算との比較結果などの発表があった。

(3) Session A(2), Chairmen : F. Hegedus & J. R. Worsham, III

Reactor Pressure Vessel Surveillance and Plant Life Management :

アルゼンチンの F. Albornoz から、370 MWe の PHWR におけるドシメトリーの方法、スペクトルアジャストと計算結果について、ハンガリーの E. M. Zsolnay からは Paks NPP を対象とした R P V の寿命評価にとって、フルーエンス及びスペクトルなどの効果を正しく評価するドシメトリーの重要性が述べられた。Dresden の H. -U. Barz からは 3 次元モンテカルロ計算コード (TRAMO) に Weight Window 法を適用し、VVER-1000 炉周辺でのフルーエンス、スペクトル計算を行い、放射化データとの比較が紹介された。なお、このセッションでは、フィンランドとロシアのグループの発表 2 件の取り消しがあった。

(4) Session B, Chairmen : K. Illeva & I. Kimura

Benchmarks :

Sandia の P. J. Griffin に代わって J. G. Williams からドシメトリーデータベースの状況、標準・参考及び制御中性子場とこれらを用いた積分テストの結果が紹介された。イスラエルの R. L. Perel は、リバモア、チェコ、NIST で測定された鉄の球体系からの漏洩スペクトルについて、モンテカルロ計算、感度解析結果と比較し、鉄の非弾性散乱断面積の問題点を発表した。チェコの B. Osmera は、臨界集合体 L R-0 を用いた VVER-1000 のモックアップ実験において、陽子反跳検出器を用いた実験と 0.1~10 MeV の DORT 計算による結果を紹介した。ロシアの N. V. Markina より、R P V 用試験片を照射する RBT-6 炉の照射設備 KORPUS の紹介と d p a とフルーエンスの実験、計算について国際比較を行っていることが述べられた。さらにロシアの G. I. Borodkin からは、VVER-1000 の圧力容器に対するフルーエンスの決定、及び cavity dosimetry benchmark として、実験とその解析比較を国際共同研究として実施した成果について紹介があった。Mol の H. Ait Abderrahim は、一辺 1 m の軽水タンク全面に核分裂中性子源をおき、軽水中での反応率分布を U-235, U-238, Np-237, Th-232 の μ フィッションチェンバーで測定、DORT 計算と比較した結果について発表があった。

(5) Session C, Chairmen : E. Zsolnay & K. Kobayashi

Nuclear Data :

原研の池田氏より、JENDL の評価作業の一貫として行われている PKA、KERMA、dpa ファイルの現状について、小林からはドシメトリ-断面積と共分散を同時評価した JENDL Dosimetry File 再評価と積分テストの結果について、その後再び池田氏より p-Li ターゲットからの 20~32 MeV 中性子を用いた放射化断面積の測定法とその結果について発表があった。ブルガリアの S. Belousov からは VVER 炉のフル-エンス計算において問題となる核データ、特に鉄のライブラリーデータの違いから結果に現れる影響について、ロシアの S. A. Badikov からは、Russian Dosimetry File (48 核種収納) の現状と標準場を用いた積分テストの結果について紹介があった。

(6) Session D, Chairmen : M. Brumovsky & A. L. Lowe

Damage Correlation and Exposure Parameters :

B & W の J. R. Worsham, III から、フル-エンスと P T S による脆性破壊の関係において、Embrittlement の uncertainty とは?、Fluence の uncertainty とは? の観点から、誤差行列まで考えた健全性評価のための解析法が紹介された。ORNL の J. R. Pace は、圧力容器の健全性評価に必要となるデータベースの紹介と評価計算法、実験データとの比較、ドシメトリ-評価プログラムについて説明があった。ANL の D. E. Alexander から RPV の破壊機構について中性子照射損傷と比較しながら γ 線による材料欠陥の過程、効果について、京大の木村教授からは異なる中性子場でシリコンを照射した場合の d p a 断面積、損傷過程の実験的評価について発表があった。フランスの A. Alberman は OSIRIS 炉 (標準場として) と SILOE 炉 (制御場として) におけるドシメトリ-実験と TRIPOLI-3 のモンテカルロコードによる計算値との比較により、RPV 破壊におけるスペクトルの影響について、OECD の Sartori から RPV 問題の現状レビューにおいて材料損傷評価にはフル-エンス、d p a、PKA 評価の不確かさ問題、核分裂反応では光核反応の影響を顧慮する必要があること、(n, γ) 反応による効果の定量化にはさらに研究が必要であることが述べられた。オランダの Ballesteros は RPV の評価研究のためヨーロッパでは Ageing Materials Evaluations and Studies (AMES) のネットワークができていますが、ドシメトリ-分野においては Physicists と Methologists 間の研究交流がもっと必要であることが述べられた。

(7) Session E, Chairmen : H. Ait. Abderrahim & D. W. Vehar

Characterization of Environments :

ロスアラモスの Urban は、RPV の健全性評価のためにフル-エンス、d p a について DORT, DANT コードによる照射損傷計算を行い、MCNP コードによる結果の比較から、計算手法の妥当性を評価した。R. Gold からは、原子炉周辺での γ 線測定、評価は今日な

お十分ではなく、RPVにおいても γ/n dpa の定量的再評価が求められており、 γ 線スペクトルと γ 線に対する Spectroscopy、Dosimetry、Cross sections の重要性が述べられた。Heimbach は床上 5 m にセットした裸の臨界集合体における中性子及び γ 線分布測定を行い、計算との比較を行った。NIST の Williams から、20 MW で重水減速炉 NBSR に設置された冷中性子源の核発熱特性の結果が発表された。フランスの Garat より、PWR の cavity ドシメトリーベンチマークとして中性子・ γ 線の伝播に関する計算を DORT コードにより行った結果について紹介された。UK の Lewis は、マグノックス炉の場合について、高速中性子線量と RPV の損傷評価に consistent なパラメータを得るためには、高速中性子による dpa で 20% 以下、熱中性子では $\sim 30\%$ 程度の確かさが必要になるとした。

(8) Session F, Chairmen : A. Alberman & M. H. Sparks

Dosimetry of Research Reactors and Irradiation Experiments :

原研 JMTR の長尾氏からは、JMTR で進められているドシメトリーに関して、照射設備のフルーエンス、スペクトル、中性子束分布の測定及び計算結果について、動燃・もんじゅの宇佐美氏からは、もんじゅの炉心配置、照射カプセル、照射パターン毎の特性として放射化反応により測定した反応率分布の結果について紹介が行われた。Greenwood は、 $^{93}\text{Nb}(n,n')$ 反応を FFTR 及び HFIR のドシメトリーに適用する長所と、合わせてこの反応の利用上の問題点についても触れた。原研の池田氏より、カロリメータによる核発熱測定とこれを核融合ドシメトリーに応用すること、Mol の De Raedt からは BR2 のアルミニウム容器における高速中性子、熱中性子フルーエンスの評価に、BR2 matrix samples 中の Be-10/Be-9、Si-28/Al-27、He-4/Be-9 比を導出するドシメトリー法とその結果について発表があった。

(9) Closing Session (Chairmen : P. D'hondt, B. Osmera & F. H. Ruddy)

最後のセッションである Closing Session では、まず、9 件の Workshops の内容、成果について各 chairman より数分の Summary Report があった。続いて、当シンポジウム総括責任者である Dr. P. D'hondt より関係者一同に謝意が述べられた後、次回のシンポジウムについては、ASTM 側の総括責任者となる Dr. F. H. Ruddy から「次回第 10 回のシンポジウムは大阪で 1999 年に開催したい。また、その責任者には京大工学部の木村逸郎教授にお願いしたい」との発表があった。最後に、ASTM プログラム委員長の Prof. J. G. Williams (University of Arizona) から、大阪に決定した経緯が簡単に紹介され、その中で木村教授の並々ならぬ努力があったことの紹介が付け加えられた。

以上、口頭発表の概要について紹介したが、ポスター発表については、以下に著者名と発表論文名のリスト紹介のみとさせていただく。これらの内、V印の付いた論文は筆者の手元にあるので、ご連絡戴ければコピーをお渡し致します。

最後になりましたが、この紙面を借りてドシメトリー積分テストWG各位には、今回のシンポジウム寄稿、発表において、大変お忙しい中にも拘わらず評価作業、原稿作成と御協力戴きましたこと、厚く御礼申し上げます。

表1 シンポジウムのスケジュール表

9 th International Symposium on REACTOR DOSIMETRY at a Glance

Sunday 1.9.1996	Monday 2.9.1996	Tuesday 3.9.1996	Wednesday 4.9.1996	Thursday 5.9.1996	Friday 6.9.1996	Saturday 7.9.1996
	8.00-9.00 Registration 9.00-10.20 Opening Ceremony Key Note Session 10.20-10.35 Coffee Break 10.40-12.10 Oral Session A1	8.30-10.30 Oral Session B 10.30-10.45 Coffee Break 10.50-12.10 Oral Session C	8.30-10.30 Oral Session D 10.30-10.45 Coffee Break 10.50-12.50 Workshops 4,6,8	8.30-10.30 Oral Session E 10.30-10.45 Coffee Break 10.50-12.20 Poster Session B	8.30-10.30 Oral Session F 10.30-10.45 Coffee Break 10.50-12.10 Closing Session	
	12.20-13.30 Lunch	12.20-13.30 Lunch	13.00-14.00 Lunch	12.20-13.30 Lunch	Technical Tours	
	Permanent exhibition					
16.00-19.00 Registration 19.00 Welcome drink	13.40-15.20 Poster Session A 15.20-15.35 Coffee break 15.40-17.20 Oral Session A2 17.30-19.00 Programme Committee Meeting	13.40-14.50 Poster Session A-continued 14.50-15.05 Coffee break 15.10-17.10 Workshops 1,2,3	Symposium Outing	13.30-14.50 Poster Session B-continued 14.50-15.05 Coffee break 15.10-17.10 Workshops 5,7,9		
		20.00 Symposium Dinner				

表2 Workshops のテーマ

Workshop	Date	Workshop Title	EWGRD Ch.	ASTM Ch.
		Workshop General Chairman	H. Nolthenius	M. Sparks
1	Sep.03	LWR Surveillance	C. Garat	S. Anderson
2		Adjustment Methods, Cross-Section Files & Uncertainties	B. Böhmer	J.J. Wagschal
3		Benchmarks and Intercomparisons	S. Zaritsky	J. Adams
4	Sep.04	Quality Assurance	E. Zsolnay	J.W. Rodgers
6		Radiation Damage	M. Brumovský	A. Lowe
8		Mixed Field Dosimetry	H. Ait Abderrahim	C. Heimbach
5	Sep.05	Fussion & High Energy Applications	F. Hegedüs	Y. Ikeda
7		Test & Research Reactors	D. Beretz	M. Flanders
9		Annealed Vessels	A.M. Kryukov	F. Kam

Poster Session A - Techniques

- A117 S. Harasawa, K. Tomura, A. Kitahara and T. Kadosawa
Neutron and Gamma Ray Dose in the Holes of the Thermal Column
- ✓ A127 K. Kobayashi, L. Zhaohuan, S. Kanazawa and I. Kimura
Thermal and Intermediate Neutron Spectrum by Cd-ratio Measurements with Activation Foils
- ✓ A131 F. Maekawa and Y. Oyama
Measurement of Low Energy Neutron Spectrum below 10 keV Inside Various Bulk Media with the Slowing Down Time Method
- A151 S. Sakamoto
Neutron Spectrum Measurements at KUCA by Multiple Foil Activation Methods
- A153 W.W. Sallee
Neutron Spectral Measurements at the WSMR MoLLY-G Reactor
- A155 M.H. Sparks and T.M. Flanders
MoLLY-G Environment Behind CdO-Polyethylene Shielding
- ✓ E111 M. Hort, V. Smutny, A. Konecna
Gamma-Ray Spectrometry in Mixed Radiation Field Using Stilbene Scintillator
- E144 N.V. Markina, D.K. Riasanov, A.I. Tallin, V.V. Lichadeev, V.V. Pavlov, V.V. Pimenov, Yu.E. Vaneev, L.V. Bulycheva, V.A. Tsikanov, E.A. Gomin, A.E. Glushkov, L.V. Maiorov, M.A. Kalugin, V.I. Bryzgalov, S.M. Zaritsky
The Experimental and Computational Investigation of Radiation Fields in the High Flux Reactor SM.
- E153 I.F. Goncalves, A.Felipe Martinez, A.J.G. Ramalho, V. Alcober Bosch, I.C. Goncalves, J.F. Salgado
Establishment of new Irradiation Facilities at the Portuguese Research Reactor
- ✓ A101 J.M. Adams and E.D. McGarry
The MDRF Round Robin Tests of ²³⁷Np and ²³⁸U Fissionable Dosimeters
- ✓ A116 P.J. Griffin, D.W. Vehar, J.G. Kelly and C.V. Holm
Use of Fission Foils as Dosimetry Sensors
- A121 D.L. Smith, Y. Ikeda, Y. Uno and F. Maekawa
A New Method for the Fast Neutron Dosimetry with a Liquid Flow
- ✓ A123 Y. Kanda and Y. Takao
Helium Gas Measurements for Neutron Dosimetry
- ✓ A135 C. Mori, K. Kageyama, Y. Mito, K. Yanagida, A. Uritani, H. Miyahara, Y. Wu, K. Kobayashi, C. Ichihara, S. Seiji, M. Hayashi, H. Unezaki, I. Kimura, T. Iguchi, E. Takada and M. Nakazawa
Simple and Quick Measurement of In-Core Gamma-ray Flux Distributions by Using Optical Fiber with Scintillator
- ✓ A136 C. Mori, Y. Mito, K. Kageyama, K. Yanagida, A. Uritani, H. Miyahara, Y. Wu, K. Kobayashi, C. Ichihara, S. Seiji, M. Hayashi, H. Unezaki, I. Kimura, T. Iguchi, E. Takada and M. Nakazawa
Simple, Quick and Precise Measurement of In-Core Neutron Flux Distributions by using Optical Fiber with Scintillator
- A140 T. Nakamura, E. Kim, M. Takada, T. Yamano, Y. Uwamino, M. Imamura, N. Nakao, T. Shibata and N. Tsujimura
Instrumentation and Dosimetry of High Energy Neutrons

- A141 M. Nakazawa, T. Kakuta, K. Sakasai, T. Iguchi, E. Takada, F. Jensen and H. Takahashi
New Optical Methods of Reactor Dosimetry
- ✓ A144 S. Okajima, H. Oigawa, M. Andoh, and T. Mukaiyama
Doppler Effect Measurements up to 2000 C in the Fast Critical Facility FCA
- A146 M.A. Oliver
Rhodium as a Neutron Sensor and 1 MeV Fluence Monitor
- ✓ A150 F.H. Ruddy and A.H. Fero
Design and Application of Dual-Range Solid State Track Recorders for Reactor Neutron Dosimetry
- ✓ A152 T. Sakurai and T. Nemoto
Measurements and Analyses of Breeding Indices of ^{238}U Capture to ^{239}Pu Fission Rate Ratio and ^{238}U Capture to ^{235}U Fission Rate Ratio at Fast Critical Facility FCA
- A160 D.W. Vehar and P.J. Griffin
Reduction of Uncertainties in Thermoluminescence Dosimetry Data Using Fault-Tolerant Approaches
- ✓ A161 R. Venkataraman, R. Fleming and E.D. McGarry
The Measurement of the Photofission Contribution to Fission Detector Results
- ✓ A167 A.M. Ougouag, C.A. Wemple, S.P. Young and J.W. Rogers
A Method for Neutron Dosimetry in Ultrahigh Flux Environments
- ✓ E129 C. Blandin, H. Petitcolas
Prompt Self Powered Neutron Detectors (SPNDs) for Instantaneous Fuel Power Determination During Fast Power Transients
- E150 L.A. Trykov, J.I. Kolevatov, V.P. Semenov
Photon Spectrometer With a Silicon Detector
- E149 L.A. Trykov, J.I. Kolevatov, V.P. Semenov, A.K. Kremensky
Integral Benchmark Experiments in Problem of Nuclear Installation Ionizing Radiation Transport and Mock-up Sources for Ionizing Radiation Metrology
- ✓ E157 C.R. Harvey, L.J. Chalkley
Development of a Method for the Determination of Manganese-54 in Long-Cooled Active Steel Samples
- E163 K.I. Zolotarev, V. Chernov, A. Blokhin
Photofission Correction Factors in Fission Neutron Dosimeters
- E165 D.K. Ryazanov, A.I. Tellin, N.V. Markina
Measurement of Mass Attenuation Coefficient of ^{92}mNb and ^{93}mNb KX-Radiation in Metallic Niobium
- ✓ A119 T. Iguchi, S. Satoh, H. Takahashi and M. Nakazawa
Application of Neural Network to Neutron Dosimetry Using Activation Foils
- ✓ A122 S. Iwasaki
A New Approach to Unfolding Problems Based Only on the Bayes Theorem
- A145 M. Oliver, D. Vehar and W. Sallee
Quality Assurance in Radiation Dosimetry Through Facility Inter-Comparisons
- ✓ A148 I. Remeč
Simultaneous Neutron and Gamma Spectrum Adjustment
- ✓ A165 R.L. Perel, J.J. Wagschal and Y. Yeivin
Simultaneous Adjustment of Cross-Sections by Critical Mass Measurements and Pulsed-Sphere Experiments
- ✓ E124 B. Baers, T. Serén
Improved Validation of Neutron Spectrum Shapes in Nuclear Fission Reactors

Poster Session B - Surveillance, Benchmarks and Nuclear Data

- ✓ A108 M.B. Danjaji and P.J. Griffin
Uncertainty of Silicon 1-MeV Damage Function
- ✓ A109 M.B. Danjaji, J.G. Williams and A.M. Ougouag
Calculations of Energy Partition for Neutron Induced Radiation Damage
- ✓ A168 J.R. Worsham, III
Biases Fluences in the Charpy Embrittlement Database
- E115 B. Osmera, J. Kocik
Evaluation of the Neutron Field Parameters for the VVER-440 RPV Steels
- E127 J. Morin, J. C. Arnoud, J. David
Effect on the ASTM E 722-93 (Si) Kerma Displacement New Data on Reactor Neutron Dosimetry
- E143 V.V. Kirsonov, N.V. Markina, G.A. Shimansky
Processes of Atom Displacements and Threshold Energies in Irradiated Alloys
- ✓ A107 A.D. Carlson
Results of the NEANSC International Interlaboratory Collaboration on Improving the $10B(n,\alpha)$ Cross Section Standards
- ✓ A128 K. Kobayashi, S. Yamamoto, Y. Fujita, I. Kimura, M. Miyoshi, H. Yamamoto, I. Kanno and N. Shinohara
Fission Cross Section Measurements for Am-241 and Am-243 with Lead Slowing-down Spectrometer
- A129 K. Kudo, N. Takeda and A. Fukuda
Standardization of Neutron Energies at 2.413 MeV and 14.00 MeV
- A139 T. Nakamura, E. Kim, A. Konno, T.S. Soewarsono, Y. Uno, Su. Tanaka, M. Imamura and Y. Uwamino
Activation Cross Sections for Intermediate Energy Neutrons
- ✓ A143 T. Ohsawa
Systematic Evaluation of Fission Neutron Spectra for Heavy Nuclides
- ✓ E138 M. Pescarini
JENDL-3.1 and ENDF/B VI Iron Validation on the (H₂O/FE) PCA-Replica Shielding Benchmark
- E139 A.J.J. Bos, P.F.A. de Leege, J.E. Hoogenboom
Generation of a Coupled n- γ Multi-Group Library from JEF2.2 and Application to Shielding Problems
- ✓ E145 S.A. Badikov, K.I. Zolotarev
Evaluation of the ^{237}Np Fission Cross-Section
- ✓ E162 K.I. Zolotarev, V.N. Manokhin, A.B. Pashchenko, M.V. Seripova
Helium Production Neutron Cross Section Data Library
- E164 D.K. Ryazanov, A.I. Tellin, N.V. Markina
Study of the Reaction $^{93}\text{Nb}(n,n')^{93m}\text{Nb}$ in the Fast Reactor Neutron Spectra
- ✓ A106 K.B. Spinney, R.J. Cacciapouti and H.F. Jones
Benchmarking of YAEC Pressure Vessel Fluence Calculations
- A142 J.S. Nico, J. Grundl, C. Eisenhauer, E. Boswell and D.M. Gilliam
 ^{252}Cf Neutron Transport Through an Iron Sphere
- A174 M.A. Rutherford
Evaluation of Round-Robin Results from the B&W Owners Group Cavity Dosimetry Benchmark Experiment

- ✓ E125 T. Serén
Development of an Adjustment Library for the Kernel-Based Preview Program
- ✓ E136 E.M. Zsolnay, H.J. Nolthenius, E.J. Szondi
Experiences with the Module STAYNL of the Neutron Metrology File NMF-90
- ✓ E160 B. Boehmer, G. Manturov
Influence of Input Neutron Spectrum Covariances on Results of Pressure Vessel Neutron Spectrum Adjustments
- ✓ A103 T. Aoyama, S. Suzuki and C. Ito
Current Status and Upgrading Activity of Reactor Material Dosimetry in Experimental Fast Reactor "JOYO"
- ✓ A132 M. McDonald, F. Ghanbari, C. Holm and M. Burger
Radioactive Air Effluent Emission Measurements at Two Research Reactors
- ✓ E105 Ch. De Raedt, L. Sannen, B. Oliver
Supplementary Investigation of the Calculated and Measured GAS Formation in Beryllium Samples Irradiated in the High Flux Materials Testing Reactor BR2
- E119 M. Marek, L. Markova, F. Tomasek
Investigation of LVR-15 Neutron Spectral Characterisation; Measurements and Calculations Comparison
- E120 O. Erben et al.
Reactor Dosimetry for Irradiation Experiments Performed at the LVR-15 Research Reactor
- ✓ E122 B. Osmera, H. Nolthenius, et al
International Neutron Metrology in the LVR-15 Research Reactor
- ✓ E131 A. Alberman, H. Carcreff, J.L. Poinsot
ORPHEE Research Reactor Surveillance Dosimetry
- ✓ A105 T. Aruga, S. Chiba, M. Harada, H. Kashimoto, Y. Watanabe and M. Kawai
Damage Energy Cross Section of Charged Particles from Light Nuclides Irradiated with High Energy Neutrons
- A113 L.R. Greenwood
Integral Testing of Spallation Cross Sections for Neutron Dosimetry at 113 and 256 MeV
- E110 J. Jordanova, O. Penchev
Analysis of Integral Experiment on Beryllium Slab with LANL and ENDF/BN-VI Evaluations
- E137 P. Batistoni, M. Angelone, M. Pillon, L. Petrizzi
Nuclear Heating Experiments for the Validation of the Fusion Reactor Shielding Performance
- E141 N.V. Markina, V.V. Pimenov, G.S. Shimansky
Calculation of Transmutation with Complex Error Control in Irradiated Alloys for Experiment Planning
- ✓ E168 H. Freiesleben, W. Hansen, D. Richter, K. Seidel, S. Unholzer, P. Batistoni, M. Pillon, M. Angelone
Investigation of Neutron and Gamma-ray Spectra in a Blanket Mock-up of the International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER)
- E170 Chien Chung
Rapid Measurement of the Gaseous Ar-41 released from a Nuclear Reactor

- A177 Y. Balashov and A.H. Fero
Analysis of the Venus PWR Engineering Mockup Using TORT and BUGLE-93
ENDF/B-VI Based Cross Sections
- A181 S.Q. King
The B&W Owners Group Reactor Benchmark as an Industry Benchmark
- ✓ E159 B. Osmera, J. Kyncl, et. al.
The Benchmark for the MCNP Gamma and Neutron Spectra Calculation in VVER
Geometry
- A133 W.N. McElroy
Physics Dosimetry for Radiological Decontamination and Decommissioning: Suggested
ASTM Standards
- A134 W.N. McElroy
Status and Issues Involving ASTM E706 Master Matrix Set of Standards
- A110 T.M. Flanders and M.H. Sparks
Neutron Streaming Environment at the White Sands Missile Range MoLLY-G Reactor
Facility
- A137 T. Mori and M. Nakagawa
High Speed Monte Carlo Calculation Code for Neutron and Photon Transport
Problems
- ✓ A147 B. Petrovic and A. Haghghat
New Directional Θ -Weighted Differencing Scheme and Reduction of Estimated Pressure
Vessel Fluence Uncertainty
- ✓ A162 J.C. Wagner and A. Haghghat
Acceleration of Monte Carlo Reactor Cavity Dosimetry Calculations with the Discrete
Ordinates Adjoint Function
- ✓ A163 J.C. Wagner, A.J. Baratta and J.W. Gerdes
Characterization of the Radiation Environment at the Army Pulse Radiation Facility
with Monte Carlo
- E109 S. Belousov, K. Ilieva
ASYNT - Adjoint Synthesis Method for Neutron Irradiation Assessment of
VVER/PWR Pressure Vessel
- ✓ E117 R. de Wouters, B. Osmera
Calculations of a VVER-1000 Mockup with MCBEND
- E133 J. Henniger
AMOS - A Multipurpose Radiation Transport Program System
- E156 J.R. Mossop
Comparison of MCNP and MCBEND Neutron Transport Calculations for GAS-
COOLED Reactor Power Plant
- A104 K. Ara, N. Ebine and N. Nakajima
A Nondestructive Measuring Method for Assessment of Material Degradation in Aged
RPVs
- ✓ A124 S. Kawamura
Evaluation of Surveillance Program in Tokyo Electric Power Co.s BWRs
- ✓ A130 E.P. Lippincott and S.L. Anderson
Systematic Evaluation of Surveillance Capsule Data
- ✓ A166 M. Goloh, M. Watada and M. Ohtani
Surveillance Test and Integrity Evaluation Against Brittle Fracture of PWR Reactor
Pressure Vessel

- A173 Li Zhaohuan
Neutron Dose Measurement and Data Process Model Development of the First Reactor Pressure Vessel Surveillance Capsule and Qin Shan PWR
- ✓ A176 A.H. Fero, F.H. Ruddy
Overview of Results from Nuclear Power Plant Radiation and Temperature Monitoring with Equipment LIFETIME™ Monitors and Contact Integrating Thermal Monitors
- E101 H. Ait Abderrahim, G. Borodkin
Assesment of Fast Neutron Fluence at ROVNO-3 Pressure Vessel on Basis of SN Synthethis Transport Calculation and Ex-vessel Dosimetry
- ✓ E102 H. Ait Abderrahim, P. Risch, O. Dekens, J. C. Nimal, D. Beretz, C. Y. Rieg, J. C. Lefebvre
Intercomparison of LEPRICON (SN) and TRIPOLI (MC) calculated and Measured Neutron Reaction Rates in the Ex-Vessel Cavity of SLB1
- E106 T. Apostolov, G. Alekova, S. Belousov, K. Ilieva
Influence of the Reactor Core Power Distribution Uncertainties on the Neutron Fluence Evaluation of VVER-1000 Pressure Vessel
- ✓ E113 J. Hogel, M. Hort
Fast Neutron Fluence Monitoring on NPP Dukovany
- E142 E.B. Brodtkin, A.L. Egorov, S.M. Zaritsky, G.I. Borodkin
Experimental and Calculational Determination of Neutron Field Characteristics Outside Pressure Vessel of Rovno NPP
- ✓ A138 H. Naito
Study of Core Loading Patterns to Reduce Neutron Irradiation Dose for PWR Reactor Vessels
- E148 S.S. Lomakin
Assessment of Possible In-Service Radiation Load Reduction of VVER-1000 Reactor Pressure Vessel
- ✓ E167 G. Hehn, A. Sohn, M. Mattes, G. Pfister
Three-dimensional Correlations of Fast Neutron Fluence and DPA within the Reactor Pressure Vessel and the Material Surveillance Capsules