

RADIOISOTOPES

Volume 68, 2019

索 引

RADIOISOTOPES 第 68 卷

事 項 索 引

物 理 学

宇宙線研究の最前線	
はじめに (特集)	815
CALETによる国際宇宙ステーションにおける宇宙線直接観測 (特集)	817
チベット空気シャワー実験による高エネルギー宇宙線観測—銀河系内宇宙線起源の探求— (特集) ...	829
Telescope Arrayによる最高エネルギー宇宙線観測—兆候の発見から精密観測へ— (特集)	843
Cherenkov Telescope Arrayによる高エネルギー宇宙ガンマ線天文学 (特集)	857
SMILEによるMeVガンマ線天体探査—MeVガンマ線天文学の夜明け— (特集)	865
気球搭載型エマルジョン望遠鏡による宇宙高エネルギーガンマ線精密観測計画 GRAINE (特集) ...	877
Super-Kamiokandeによる天体ニュートリノ観測 (特集)	893
太陽中性子の地上観測 (特集)	907

放射線物理学

4章 【医学物理】 微視的相互作用に基づく放射線治療モデルの構築	
4.2.5 治療計画に使う線量分布計算 (特集)	389
Section 5 【Space Science】 Space Radiation Physics and Biology	
5.1 Space Radiation Physics and Biology (Special Issue)	403
5.2.1 Fragmentation Physics and Spacecraft Shielding Studies (Special Issue)	407
5.2.2 Intercomparison of Radiation Detectors and Dosimeters for Use in Manned Space Flight (Special Issue)	411
6章 【原子分子】 HIMACが切り拓いた高エネルギーイオン原子衝突の最前線	
6.1 HIMACが切り拓いた高エネルギーイオン原子衝突の最前線 (特集)	483
6.2.1 数百MeV/u重イオンと固体標的—X線および二次電子放出— (特集)	489
6.2.2 数百MeV/u重イオンと結晶標的I—2次元コヒーレント共鳴励起— (特集)	501
6.2.3 数百MeV/u重イオンと結晶標的II—3次元コヒーレント共鳴励起— (特集)	517
6.2.4 6MeV/u重イオン衝突による気体分子の電離過程 (特集)	529
7章 【放射線安全研究】 高エネルギーイオン加速器の放射線安全研究	
7.1 高エネルギー重イオン加速器施設の放射線安全設計に関する研究 —HIMAC施設建設前とその後— (特集)	539
7.2.1 厚い標的からの生成中性子分布 (TTY) (特集)	543
7.2.2 Secondary Neutron Production Cross Section Measurements from Heavy-mass Targets at HIMAC (Special Issue)	553
7.2.3 重イオン生成中性子の物質透過の実験 (特集)	559
7.2.4 重イオンによる核破砕反応生成物の測定 (特集)	567
7.2.5 重イオン輸送モンテカルロ計算コードPHITSの開発 (特集)	575
宇宙線研究の最前線	
CALETによる国際宇宙ステーションにおける宇宙線直接観測 (特集)	817
チベット空気シャワー実験による高エネルギー宇宙線観測—銀河系内宇宙線起源の探求— (特集) ...	829
Telescope Arrayによる最高エネルギー宇宙線観測—兆候の発見から精密観測へ— (特集)	843
Cherenkov Telescope Arrayによる高エネルギー宇宙ガンマ線天文学 (特集)	857
SMILEによるMeVガンマ線天体探査—MeVガンマ線天文学の夜明け— (特集)	865
気球搭載型エマルジョン望遠鏡による宇宙高エネルギーガンマ線精密観測計画 GRAINE (特集) ...	877

Super-Kamiokandeによる天体ニュートリノ観測（特集）	893
太陽中性子の地上観測（特集）	907

化 学

Iron-based Nanoparticles and Their Mössbauer Spectra (Review Article)	125
ポリ-2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸 (PAMPS) ハイドロゲルによる 水溶液中のCs ⁺ の吸着・除去技術（原著）	331
パラジウム担持グラフト繊維の作製と2-クロロフェノールの脱塩素化特性（原著）	443
放射線前照射乳化グラフト重合法を適用して作製したアニオン交換繊維の タンパク質吸着量に及ぼす線量の効果（技術報告）	451

放射線化学

3章 【放射線化学】放射線化学におけるHIMAC施設

3.1 放射線化学におけるHIMAC施設—LET効果研究に関連する放射線源の変遷—（特集）	207
3.2.1 イオンビームによる水の放射線分解（特集）	227
3.2.2 重粒子照射によるスクロールとL-アラニンラジカルのEPR測定と解析（特集）	239
3.2.3 高分子系エッチング型飛跡検出器中に形成されるイオントラックの構造（特集）	247
3.2.4 重粒子照射による高分子材料の空間制御—機能性材料開発を中心に—（特集）	259
3.2.5 LET依存性のないゲル線量計の開発 —MRI（磁気共鳴画像）を用いたフリッケルゲル線量計—（特集）	267
3.2.6 放射線架橋ゲルを母材とするポリマーゲル線量計のLET効果（特集）	277
3.2.7 重粒子照射によりメタノール中に生成するラジカル種のスピントラップ測定 —入射エネルギー、LETの効果—（特集）	285
電子線グラフト重合法によるPoly (N-isopropylacrylamide)を導入した温度応答性細胞培養膜の作製 （原著）	339
パラジウム担持グラフト繊維の作製と2-クロロフェノールの脱塩素化特性（原著）	443
放射線前照射乳化グラフト重合法を適用して作製したアニオン交換繊維の タンパク質吸着量に及ぼす線量の効果（技術報告）	451
8章 【放射線生物】放射線生物におけるHIMACの役割	
8.2.1 炭素イオン線による水相における活性酸素種の生成（特集）	681

工 学

鉱物混合による土壌のセシウム保持能の向上に対する土壌有機物の影響（原著）	293
ポリ-2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸 (PAMPS) ハイドロゲルによる 水溶液中のCs ⁺ の吸着・除去技術（原著）	331
パラジウム担持グラフト繊維の作製と2-クロロフェノールの脱塩素化特性（原著）	443
放射線前照射乳化グラフト重合法を適用して作製したアニオン交換繊維の タンパク質吸着量に及ぼす線量の効果（技術報告）	451

農 学

福島県南相馬市における水稻及び土壌放射性セシウム濃度の経年変化 —2013～2016年の調査結果から—（原著）	1
--	---

ナシの摘果果実及び成熟果実の放射性セシウム濃度の比較（資料）	19
Plastic Scintillators Enable Live Imaging of ^{32}P -labelled Phosphorus Movement in Large Plants（Article）	73
同一ほ場におけるカキ幼果のセシウム-137濃度の樹間差（速報）	345
植物が塩害に対処するためのナトリウム輸送体の働き — ^{22}Na トレーサー実験による実証—（ミニレビュー）	479
植物科学における放射線イメージング（総説）	643
8章【放射線生物】放射線生物におけるHIMACの役割	
8.2.9 重粒子線のがん治療以外への利用を目指して —イオンビーム育種と非侵襲的不整脈治療への応用研究—（特集）	749
福島第一原発事故に伴う放射性核種の長期環境動態と将来予測 環境移行データによる放射性核種の環境動態と将来予測（連載講座）	805

生 物 学

Plastic Scintillators Enable Live Imaging of ^{32}P -labelled Phosphorus Movement in Large Plants（Article）	73
植物科学における放射線イメージング（総説）	643

放射線生物学

ホウ素中性子捕捉療法と分子イメージング—18F-FBPA-PETの意味するもの・期待すること—（総説）	25
Microcephaly Due to Low-dose Intrauterine Radiation Exposure Caused by ^{33}P β Administration to Pregnant Mice （Article）	105
4章【医学物理】微視的相互作用に基づく放射線治療モデルの構築	
4.2.2 炭素線治療のための生物モデルの進展と検出器の開発（特集）	367
4.2.3 生物効果モデルに関わる新たな展開—より高い治療効果の実現に向けた取り組み—（特集）	377
Section 5【Space Science】Space Radiation Physics and Biology	
5.1 Space Radiation Physics and Biology（Special Issue）	403
5.2.3 Irradiation of Biological Samples with Space Radiation-like Particles（Special Issue）	419
8章【放射線生物】放射線生物におけるHIMACの役割	
8.1 重粒子線の生物効果（特集）	675
8.2.1 炭素イオン線による水相における活性酸素種の生成（特集）	681
8.2.2 粒子ビームによって誘発されるDNA損傷とその修復（特集）	693
8.2.3 炭素線治療における生物学的効果比（特集）	701
8.2.4 高LET領域における酸素効果（特集）	709
8.2.5 放射線により誘導されるバースタンダー応答・適応応答（特集）	715
8.2.6 炭素線治療における分割照射効果（特集）	723
8.2.7 放射線治療の目線から見たがん転移—高LET粒子線によるがん転移の抑制—（特集）	731
8.2.8 炭素線による発がん（特集）	741

医学・核医学・分子イメージング

ホウ素中性子捕捉療法と分子イメージング—18F-FBPA-PETの意味するもの・期待すること—（総説）	25
安定同位体利用技術	
医学・薬学における安定同位体の利用（総説）	37
^{13}C 呼気ガステストの精神疾患への応用（総説）	49
空腹時 ^{13}C -glucose呼気試験による肝臓インスリン抵抗性の簡易診断法（総説）	59
安定同位体を利用した学生実習— ^{13}C 呼気試験の医学教育への導入—（総説）	65

¹⁹² Ir 高線量率密封小線源の測定における線源形状補正係数の算出（技術報告）	605
---	-----

放射線治療

ホウ素中性子捕捉療法と分子イメージング— ¹⁸ F-FBPA-PETの意味するもの・期待すること—（総説）	25
2章 【加速器と照射装置】重粒子線がん治療装置の研究開発	
2.1 重粒子線がん治療装置の開発研究（特集）	163
2.2.1 重粒子線がん治療装置HIMAC—加速器の性能向上研究—（特集）	169
2.2.2 重粒子線がん治療装置の小型化研究—重粒子線治療の普及を目指して—（特集）	179
2.2.3 次世代治療装置の研究開発—重粒子線治療の高度化を目指して—（特集）	197
4章 【医学物理】微視的相互作用に基づく放射線治療モデルの構築	
4.1 炭素線治療の医学物理（特集）	355
4.2.1 日本における炭素線治療の開始に向けて—拡大ブラッグピークの設計—（特集）	361
4.2.2 炭素線治療のための生物モデルの進展と検出器の開発（特集）	367
4.2.3 生物効果モデルに関わる新たな展開—より高い治療効果の実現に向けた取り組み—（特集）	377
4.2.4 ブロードビーム対ペンシルビーム（特集）	383
4.2.5 治療計画に使う線量分布計算（特集）	389
特別寄稿 重粒子線治療の現状	
重粒子線治療の現状—重粒子線治療の最新の治療成績と展望—（特集）	395
7章 【放射線安全研究】高エネルギーイオン加速器の放射線安全研究	
7.2.6 炭素線治療における放射線防護（特集）	585
¹⁹² Ir 高線量率密封小線源の測定における線源形状補正係数の算出（技術報告）	605
8章 【放射線生物】放射線生物におけるHIMACの役割	
8.2.6 炭素線治療における分割照射効果（特集）	723
8.2.7 放射線治療の目線から見たがん転移—高LET粒子線によるがん転移の抑制—（特集）	731
8.2.9 重粒子線のがん治療以外への利用を目指して —イオンビーム育種と非侵襲的不整脈治療への応用研究—（特集）	749

薬 学

安定同位体利用技術	
医学・薬学における安定同位体の利用（総説）	37

放射線測定・装置

Plastic Scintillators Enable Live Imaging of ³² P-labelled Phosphorus Movement in Large Plants（Article）	73
3章 【放射線化学】放射線化学におけるHIMAC施設	
3.2.3 高分子系エッチング型飛跡検出器中に形成されるイオントラックの構造（特集）	247
3.2.5 LET依存性のないゲル線量計の開発 —MRI（磁気共鳴画像）を用いたフリッケゲル線量計—（特集）	267
3.2.6 放射線架橋ゲルを母材とするポリマーゲル線量計のLET効果（特集）	277
低線量環境下での原木シイタケ栽培用ホダ木の放射能濃度の屋外検査用スクリーニング装置（原著）	305
Derivation and Validity Evaluation of Calibration Factors for Activated-charcoal Radon Collectors（Article）	317
4章 【医学物理】微視的相互作用に基づく放射線治療モデルの構築	
4.1 炭素線治療の医学物理（特集）	355
4.2.1 日本における炭素線治療の開始に向けて—拡大ブラッグピークの設計—（特集）	361
4.2.2 炭素線治療のための生物モデルの進展と検出器の開発（特集）	367

4.2.4	ブロードビーム対ペンシルビーム (特集)	383
Section 5 [Space Science] Space Radiation Physics and Biology		
5.2.2	Intercomparison of Radiation Detectors and Dosimeters for Use in Manned Space Flight (Special Issue)	411
5.2.5	Calibration of Detectors that Have Flown on Mir, ISS, Lunar Reconnaissance Orbiter, the Orion Spacecraft and the Mars Science Laboratory (Special Issue)	433
¹⁹² Ir	高線量率密封小線源の測定における線源形状補正係数の算出 (技術報告)	605
	植物科学における放射線イメージング (総説)	643
	低濃度放射能測定における ISO 11929 に従った測定の不確かさと特性値の導出 (講座)	659
	活性炭素繊維フィルタに関する空気中の CH ₃ [¹³¹ I] の捕集効率と GM 管測定 (原著)	765
宇宙線研究の最前線		
	はじめに (特集)	815
	CALET による国際宇宙ステーションにおける宇宙線直接観測 (特集)	817
	チベット空気シャワー実験による高エネルギー宇宙線観測—銀河系内宇宙線起源の探求— (特集) ...	829
	Telescope Array による最高エネルギー宇宙線観測—兆候の発見から精密観測へ— (特集)	843
	Cherenkov Telescope Array による高エネルギー宇宙ガンマ線天文学 (特集)	857
	SMILE による MeV ガンマ線天体探査—MeV ガンマ線天文学の夜明け— (特集)	865
	気球搭載型エマルジョン望遠鏡による宇宙高エネルギーガンマ線精密観測計画 GRAINE (特集)	877
	Super-Kamiokande による天体ニュートリノ観測 (特集)	893
	太陽中性子の地上観測 (特集)	907

放射線利用機器

	高エネルギー陽子マイクロビームを用いた微量ホウ素の分析 (総説)	459
¹⁹² Ir	高線量率密封小線源の測定における線源形状補正係数の算出 (技術報告)	605

加 速 器

2 章	【加速器と照射装置】重粒子線がん治療装置の研究開発	
2.1	重粒子線がん治療装置の開発研究 (特集)	163
2.2.1	重粒子線がん治療装置 HIMAC—加速器の性能向上研究— (特集)	169
2.2.2	重粒子線がん治療装置の小型化研究—重粒子線治療の普及を目指して— (特集)	179
2.2.3	次世代治療装置の研究開発—重粒子線治療の高度化を目指して— (特集)	197
	高エネルギー陽子マイクロビームを用いた微量ホウ素の分析 (総説)	459

分 析

	Iron-based Nanoparticles and Their Mössbauer Spectra (Review Article)	125
	高エネルギー陽子マイクロビームを用いた微量ホウ素の分析 (総説)	459

環境・環境放射能

	福島県南相馬市における水稲及び土壌放射性セシウム濃度の経年変化 —2013～2016 年の調査結果から— (原著)	1
	Depth Distribution of Radioactive Caesium in Soil after Cultivation and the Difference by Year of the Uptake of Radioactive Caesium in Rice in Fukushima Prefecture after the 2011 Nuclear Accident (Note)	13

ナシの摘果果実及び成熟果実の放射性セシウム濃度の比較（資料）	19
つくばと飯館における福島第一原発事故由来の大気中放射性セシウム濃度の変化と高濃度現象の要因 （原著）	83
青森県太平洋沿岸における ^{129}I 濃度分布と水塊との関係（資料）	115
鉱物混合による土壌のセシウム保持能の向上に対する土壌有機物の影響（原著）	293
低線量環境下での原木シイタケ栽培用ホダ木の放射能濃度の屋外検査用スクリーニング装置（原著）	305
Derivation and Validity Evaluation of Calibration Factors for Activated-charcoal Radon Collectors（Article）	317
同一ほ場におけるカキ幼果のセシウム-137濃度の樹間差（速報）	345
宇宙線測定データを解析して推定したコンクリート製天守閣の重量（資料）	613
Occupational Natural Radiation Exposure at the Uranium Deposit of Kitongo, Cameroon（Materials（Data））	621
放射性廃棄物の処分（II）—廃棄物処分における超ウラン元素の取り扱い—（資料）	631
福島第一原発事故に伴う放射性核種の長期環境動態と将来予測 はじめに（連載講座）	791
海洋における長期環境動態と将来予測（連載講座）	793
環境移行データによる放射性核種の環境動態と将来予測（連載講座）	805

照射効果

3章 【放射線化学】放射線化学における HIMAC 施設	
3.2.1 イオンビームによる水の放射線分解（特集）	227
3.2.2 重粒子照射によるスクロールと L-アラニンラジカルの EPR 測定と解析（特集）	239
3.2.3 高分子系エッチング型飛跡検出器中に形成されるイオントラックの構造（特集）	247
3.2.4 重粒子照射による高分子材料の空間制御—機能性材料開発を中心に—（特集）	259
3.2.5 LET 依存性のないゲル線量計の開発 —MRI（磁気共鳴画像）を用いたフリッケルゲル線量計—（特集）	267
3.2.6 放射線架橋ゲルを母材とするポリマーゲル線量計の LET 効果（特集）	277
3.2.7 重粒子照射によりメタノール中に生成するラジカル種のスピントラップ測定 —入射エネルギー、LET の効果—（特集）	285
Section 5 [Space Science] Space Radiation Physics and Biology	
5.2.4 Radiation Hardness Testing for Electronics against High Energy Ions（Special Issue）	423

食品照射

食品照射の海外動向（総説）	469
---------------	-----

安定同位体

安定同位体利用技術	
医学・薬学における安定同位体の利用（総説）	37
^{13}C 呼気ガステストの精神疾患への応用（総説）	49
空腹時 ^{13}C -glucose 呼気試験による肝臓インスリン抵抗性の簡易診断法（総説）	59
安定同位体を利用した学生実習— ^{13}C 呼気試験の医学教育への導入—（総説）	65

放射線防護・保健物理

Derivation and Validity Evaluation of Calibration Factors for Activated-charcoal Radon Collectors（Article）	317
--	-----

Section 5 [Space Science] Space Radiation Physics and Biology	
5.2.1 Fragmentation Physics and Spacecraft Shielding Studies (Special Issue)	407
7章 【放射線安全研究】 高エネルギーイオン加速器の放射線安全研究	
7.2.6 炭素線治療における放射線防護 (特集)	585
Assessment of Inhomogeneity of Exposure to Radiation Workers in Homogeneous Exposure Situations in Nuclear Industry and Accelerator Facility by Using Monte Carlo Calculations Coupled with a Mathematical Phantom—Exposure to the Lens of the Eye in Homogeneous Exposure Situation Due to Gamma and Beta Rays— (Article)	595
Occupational Natural Radiation Exposure at the Uranium Deposit of Kitongo, Cameroon (Materials (Data))	621
放射性廃棄物の処分 (II) —廃棄物処分における超ウラン元素の取り扱い— (資料)	631
放射性廃棄物の処分 (III) —廃棄物処分における免除・クリアランスの取り扱い— (資料)	773

放射線管理

Derivation and Validity Evaluation of Calibration Factors for Activated-charcoal Radon Collectors (Article)	317
Assessment of Inhomogeneity of Exposure to Radiation Workers in Homogeneous Exposure Situations in Nuclear Industry and Accelerator Facility by Using Monte Carlo Calculations Coupled with a Mathematical Phantom—Exposure to the Lens of the Eye in Homogeneous Exposure Situation Due to Gamma and Beta Rays— (Article)	595
活性炭素繊維フィルタに関する空気中の CH_3 [^{131}I] の捕集効率とGM管測定 (原著)	765

放射性廃棄物

鉱物混合による土壌のセシウム保持能の向上に対する土壌有機物の影響 (原著)	293
ポリ-2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸 (PAMPS) ハイドロゲルによる 水溶液中の Cs^+ の吸着・除去技術 (原著)	331
放射性廃棄物の処分 (II) —廃棄物処分における超ウラン元素の取り扱い— (資料)	631
低濃度放射能測定におけるISO 11929に従った測定の不確かさと特性値の導出 (講座)	659
放射性廃棄物の処分 (III) —廃棄物処分における免除・クリアランスの取り扱い— (資料)	773

放射線教育

安定同位体利用技術 安定同位体を利用した学生実習— ^{13}C 呼気試験の医学教育への導入— (総説)	65
--	----

その他 (HIMAC)

粒子ビームサイエンスの進歩と展望—HIMACの成果を中心に— HIMAC特集号の刊行にあたって (特集)	145
1章 HIMACにおける基礎科学研究	
1.1 HIMAC基礎科学研究開始のいきさつ—HIMAC建設の経緯— (特集)	147
1.2 HIMAC共同利用研究24年の軌跡 (特集)	153
2章 【加速器と照射装置】 重粒子線がん治療装置の研究開発	
2.1 重粒子線がん治療装置の開発研究 (特集)	163

2.2.1	重粒子線がん治療装置HIMAC—加速器の性能向上研究—（特集）	169
2.2.2	重粒子線がん治療装置の小型化研究—重粒子線治療の普及を目指して—（特集）	179
2.2.3	次世代治療装置の研究開発—重粒子線治療の高度化を目指して—（特集）	197
3	【放射線化学】放射線化学におけるHIMAC施設	
3.1	放射線化学におけるHIMAC施設—LET効果研究に関連する放射線源の変遷—（特集）	207
3.2.1	イオンビームによる水の放射線分解（特集）	227
3.2.2	重粒子照射によるスクロールとL-アラニンラジカルのEPR測定と解析（特集）	239
3.2.3	高分子系エッチング型飛跡検出器中に形成されるイオントラックの構造（特集）	247
3.2.4	重粒子照射による高分子材料の空間制御—機能性材料開発を中心に—（特集）	259
3.2.5	LET依存性のないゲル線量計の開発	
	—MRI（磁気共鳴画像）を用いたフリッケルゲル線量計—（特集）	267
3.2.6	放射線架橋ゲルを母材とするポリマーゲル線量計のLET効果（特集）	277
3.2.7	重粒子照射によりメタノール中に生成するラジカル種のスピントラップ測定	
	—入射エネルギー、LETの効果—（特集）	285
4	【医学物理】微視的相互作用に基づく放射線治療モデルの構築	
4.1	炭素線治療の医学物理（特集）	355
4.2.1	日本における炭素線治療の開始に向けて—拡大ブラッグピークの設計—（特集）	361
4.2.2	炭素線治療のための生物モデルの進展と検出器の開発（特集）	367
4.2.3	生物効果モデルに関わる新たな展開—より高い治療効果の実現に向けた取り組み—（特集）	377
4.2.4	ブロードビーム対ペンシルビーム（特集）	383
4.2.5	治療計画に使う線量分布計算（特集）	389
	特別寄稿 重粒子線治療の現状	
	重粒子線治療の現状—重粒子線治療の最新の治療成績と展望—（特集）	395
	Section 5 【Space Science】Space Radiation Physics and Biology	
5.1	Space Radiation Physics and Biology（Special Issue）	403
5.2.1	Fragmentation Physics and Spacecraft Shielding Studies（Special Issue）	407
5.2.2	Intercomparison of Radiation Detectors and Dosimeters for Use in Manned Space Flight（Special Issue）	411
5.2.3	Irradiation of Biological Samples with Space Radiation-like Particles（Special Issue）	419
5.2.4	Radiation Hardness Testing for Electronics against High Energy Ions（Special Issue）	423
5.2.5	Calibration of Detectors that Have Flown on Mir, ISS, Lunar Reconnaissance Orbiter, the Orion Spacecraft and the Mars Science Laboratory（Special Issue）	433
6	【原子分子】HIMACが切り拓いた高エネルギーイオン原子衝突の最前線	
6.1	HIMACが切り拓いた高エネルギーイオン原子衝突の最前線（特集）	483
6.2.1	数百MeV/u重イオンと固体標的—X線および二次電子放出—（特集）	489
6.2.2	数百MeV/u重イオンと結晶標的I—2次元コヒーレント共鳴励起—（特集）	501
6.2.3	数百MeV/u重イオンと結晶標的II—3次元コヒーレント共鳴励起—（特集）	517
6.2.4	6MeV/u重イオン衝突による気体分子の電離過程（特集）	529
7	【放射線安全研究】高エネルギーイオン加速器の放射線安全研究	
7.1	高エネルギー重イオン加速器施設の放射線安全設計に関する研究	
	—HIMAC施設建設前とその後—（特集）	539
7.2.1	厚い標的からの生成中性子分布（TTY）（特集）	543
7.2.2	Secondary Neutron Production Cross Section Measurements from Heavy-mass Targets at HIMAC（Special Issue）	553
7.2.3	重イオン生成中性子の物質透過の実験（特集）	559
7.2.4	重イオンによる核破砕反応生成物の測定（特集）	567
7.2.5	重イオン輸送モンテカルロ計算コードPHITSの開発（特集）	575
7.2.6	炭素線治療における放射線防護（特集）	585
8	【放射線生物】放射線生物におけるHIMACの役割	
8.1	重粒子線の生物効果（特集）	675

8.2.1	炭素イオン線による水相における活性酸素種の生成（特集）	681
8.2.2	粒子ビームによって誘発されるDNA損傷とその修復（特集）	693
8.2.3	炭素線治療における生物学的効果比（特集）	701
8.2.4	高LET領域における酸素効果（特集）	709
8.2.5	放射線により誘導されるバースタンダー応答・適応応答（特集）	715
8.2.6	炭素線治療における分割照射効果（特集）	723
8.2.7	放射線治療の目線から見たがん転移—高LET粒子線によるがん転移の抑制—（特集）	731
8.2.8	炭素線による発がん（特集）	741
8.2.9	重粒子線のがん治療以外への利用を目指して —イオンビーム育種と非侵襲的不整脈治療への応用研究—（特集）	749
特別寄稿		
	平尾泰男氏の貢献をたたえる（特集）	759
	HIMAC特集号を終えるにあたって（特集）	763

特 集

粒子ビームサイエンスの進歩と展望—HIMACの成果を中心に—		
	HIMAC特集号の刊行にあたって	145
1章 HIMACにおける基礎科学研究		
1.1	HIMAC基礎科学研究開始のいきさつ—HIMAC建設の経緯—	147
1.2	HIMAC共同利用研究24年の軌跡	153
2章 【加速器と照射装置】重粒子線がん治療装置の研究開発		
2.1	重粒子線がん治療装置の開発研究	163
2.2.1	重粒子線がん治療装置HIMAC—加速器の性能向上研究—	169
2.2.2	重粒子線がん治療装置の小型化研究—重粒子線治療の普及を目指して—	179
2.2.3	次世代治療装置の研究開発—重粒子線治療の高度化を目指して—	197
3章 【放射線化学】放射線化学におけるHIMAC施設		
3.1	放射線化学におけるHIMAC施設—LET効果研究に関連する放射線源の変遷—	207
3.2.1	イオンビームによる水の放射線分解	227
3.2.2	重粒子照射によるスクロールとL-アラニンラジカルのEPR測定と解析	239
3.2.3	高分子系エッチング型飛跡検出器中に形成されるイオントラックの構造	247
3.2.4	重粒子照射による高分子材料の空間制御—機能性材料開発を中心に—	259
3.2.5	LET依存性のないゲル線量計の開発 —MRI（磁気共鳴画像）を用いたフリッケゲル線量計—	267
3.2.6	放射線架橋ゲルを母材とするポリマーゲル線量計のLET効果	277
3.2.7	重粒子照射によりメタノール中に生成するラジカル種のスピントラップ測定 —入射エネルギー、LETの効果—	285
4章 【医学物理】微視的相互作用に基づく放射線治療モデルの構築		
4.1	炭素線治療の医学物理	355
4.2.1	日本における炭素線治療の開始に向けて—拡大ブラッグピークの設計—	361
4.2.2	炭素線治療のための生物モデルの進展と検出器の開発	367
4.2.3	生物効果モデルに関わる新たな展開—より高い治療効果の実現に向けた取り組み—	377
4.2.4	ブロードビーム対ペンシルビーム	383
4.2.5	治療計画に使う線量分布計算	389
特別寄稿 重粒子線治療の現状		
	重粒子線治療の現状—重粒子線治療の最新の治療成績と展望—	395
Section 5 【Space Science】Space Radiation Physics and Biology		
5.1	Space Radiation Physics and Biology	403
5.2.1	Fragmentation Physics and Spacecraft Shielding Studies	407

5.2.2	Intercomparison of Radiation Detectors and Dosimeters for Use in Manned Space Flight	411
5.2.3	Irradiation of Biological Samples with Space Radiation-like Particles	419
5.2.4	Radiation Hardness Testing for Electronics against High Energy Ions	423
5.2.5	Calibration of Detectors that Have Flown on Mir, ISS, Lunar Reconnaissance Orbiter, the Orion Spacecraft and the Mars Science Laboratory	433
6章	【原子分子】HIMACが切り拓いた高エネルギーイオン原子衝突の最前線	
6.1	HIMACが切り拓いた高エネルギーイオン原子衝突の最前線	483
6.2.1	数百 MeV/u 重イオンと固体標的—X線および二次電子放出—	489
6.2.2	数百 MeV/u 重イオンと結晶標的I—2次元コヒーレント共鳴励起—	501
6.2.3	数百 MeV/u 重イオンと結晶標的II—3次元コヒーレント共鳴励起—	517
6.2.4	6MeV/u 重イオン衝突による気体分子の電離過程	529
7章	【放射線安全研究】高エネルギーイオン加速器の放射線安全研究	
7.1	高エネルギー重イオン加速器施設の放射線安全設計に関する研究 —HIMAC施設建設前とその後—	539
7.2.1	厚い標的からの生成中性子分布 (TTY)	543
7.2.2	Secondary Neutron Production Cross Section Measurements from Heavy-mass Targets at HIMAC	553
7.2.3	重イオン生成中性子の物質透過の実験	559
7.2.4	重イオンによる核破砕反応生成物の測定	567
7.2.5	重イオン輸送モンテカルロ計算コードPHITSの開発	575
7.2.6	炭素線治療における放射線防護	585
8章	【放射線生物】放射線生物におけるHIMACの役割	
8.1	重粒子線の生物効果	675
8.2.1	炭素イオン線による水相における活性酸素種の生成	681
8.2.2	粒子ビームによって誘発されるDNA損傷とその修復	693
8.2.3	炭素線治療における生物学的効果比	701
8.2.4	高LET領域における酸素効果	709
8.2.5	放射線により誘導されるバスタンダー応答・適応応答	715
8.2.6	炭素線治療における分割照射効果	723
8.2.7	放射線治療の目線から見たがん転移—高LET粒子線によるがん転移の抑制—	731
8.2.8	炭素線による発がん	741
8.2.9	重粒子線のがん治療以外への利用を目指して —イオンビーム育種と非侵襲的不整脈治療への応用研究—	749
	特別寄稿	
	平尾泰男氏の貢献をたたえる	759
	HIMAC特集号を終えるにあたって	763
	宇宙線研究の最前線	
	はじめに	815
	CALETによる国際宇宙ステーションにおける宇宙線直接観測	817
	チベット空気シャワー実験による高エネルギー宇宙線観測—銀河系内宇宙線起源の探求—	829
	Telescope Arrayによる最高エネルギー宇宙線観測—兆候の発見から精密観測へ—	843
	Cherenkov Telescope Arrayによる高エネルギー宇宙ガンマ線天文学	857
	SMILEによるMeVガンマ線天体探査—MeVガンマ線天文学の夜明け—	865
	気球搭載型エマルション望遠鏡による宇宙高エネルギーガンマ線精密観測計画GRAINE	877
	Super-Kamiokandeによる天体ニュートリノ観測	893
	太陽中性子の地上観測	907

総 説

ホウ素中性子捕捉療法と分子イメージング—I8F-FBPA-PETの意味するもの・期待すること—	25
安定同位体利用技術	
医学・薬学における安定同位体の利用	37
^{13}C 呼気ガステストの精神疾患への応用	49
空腹時 ^{13}C -glucose呼気試験による肝臓インスリン抵抗性の簡易診断法	59
安定同位体を利用した学生実習—I ^{13}C 呼気試験の医学教育への導入—	65
Iron-based Nanoparticles and Their Mössbauer Spectra	125
高エネルギー陽子マイクロビームを用いた微量ホウ素の分析	459
食品照射の海外動向	469
植物科学における放射線イメージング	643

講 座

低濃度放射能測定における ISO 11929 に従った測定の不確かさと特性値の導出	659
---	-----

連載講座

福島第一原発事故に伴う放射性核種の長期環境動態と将来予測	
はじめに	791
海洋における長期環境動態と将来予測	793
環境移行データによる放射性核種の環境動態と将来予測	805

ミニレビュー

植物が塩害に対処するためのナトリウム輸送体の働き—I ^{22}Na トレーサー実験による実証—	479
---	-----

RADIOISOTOPES Vol. 68

CONTENTS

No. 1

Article

- Yearly Changes in Rice and Soil Radiocaesium Concentrations in Minamisoma City,
Fukushima Prefecture, Japan—Monitoring Results from 2013 to 2016—[†]
..... Yoshimasa SUZUKI, Ryousuke SHOJI, Takahiro TSURUMAKI, Tatsuya MATSUBARA,
Syouhei TAMAKI, Kousei NAKAJIMA, Ryousuke TSURUTA, Natsuki YOSHIKAWA,
Hideki ISHII, Norio NOGAWA, Masanori NONAKA and Naoki HARADA ... 1

Note

- Depth Distribution of Radioactive Caesium in Soil after Cultivation and the Difference by Year of
the Uptake of Radioactive Caesium in Rice in Fukushima Prefecture after the 2011 Nuclear Accident
..... Nguyen Thanh HAI, Masaya TSUJIMOTO, Sunao MIYASHITA and Satoru NAKASHIMA ... 13

Materials (Data)

- Comparison of Radiocaesium Concentrations between Japanese Thinned-out Pear Fruit and Ripe Pear Fruit[†]
..... Sadaaki MIYAKE, Osamu SAKATA, Terumitsu YOSHIDA, Rie ISHII and Mamoru NAKAJIMA ... 19

Review Article

- Molecular Imaging for Boron Neutron Capture Therapy
—¹⁸F-FBPA-PET, Its Implications and Expectations—[†] Yoshihiro TAKAI ... 25

No. 2

Review Articles

Applications of Stable Isotopes

- Application of Stable Isotopes in Medicine and Pharmacy[†]
..... Yasuhiro KAJIWARA and Masahiro KAJIWARA ... 37
- Application of ¹³C-based Breath Test in Psychiatric Disorders[†]
..... Hiroshi KUNUGI, Toshiya TERAISHI and Masahiro KAJIWARA ... 49
- Simple Diagnostic Method for Liver Insulin Resistance by Fasting ¹³C-glucose Breath Test[†]
..... Tomokazu MATSUURA, Hirotaka EZAKI, Mariko NAKAMURA,
Yoshihiro MEZAKI and Takahiro MASAKI ... 59
- Student Training with a Stable Isotope —Introduction of Stable Isotope ¹³C into Medical Education—[†]
..... Yukimoto ISHII and Satoshi ASAI ... 65
- (Errata) 72

No. 3

Articles

- Plastic Scintillators Enable Live Imaging of ³²P-labelled Phosphorus Movement in Large Plants
..... Kohei SUGAHARA, Ryohei SUGITA, Natsuko I. KOBAYASHI, Atsushi HIROSE,
Tomoko M. NAKANISHI, Etsuko FURUTA, Masaaki SENSUI and Keitaro TANOI ... 73

[†] In Japanese

The Variation of Atmospheric Radioactive Caesium Concentration from Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant Accident in Tsukuba and Iitate, and Factors Controlling Its High Concentration Events [†]	83
..... Taeko DOI, Mai TAKAGI, Atsushi TANAKA, Muneo KANNO, Yukiko DOKIYA, Yoichi TAO and Kazuyoshi MASUMOTO	
Microcephaly Due to Low-dose Intrauterine Radiation	
Exposure Caused by ³³ P β Administration to Pregnant Mice	105
..... Yukihisa MIYACHI	

Materials (Data)

The Relationship between Distribution of ¹²⁹ I Concentration and Water Masses off the Pacific Coast in Aomori Prefecture, Japan [†]	115
..... Shinich GASA, Hisaki KOFUJI and Tomoyuki KUJI	

Review Article

Iron-based Nanoparticles and Their Mössbauer Spectra	125
..... Yasuhiro YAMADA and Naoki NISHIDA	

No. 4

Special Issues

Applications of Charged Particle Accelerators	
—Impact of the NIRS-HIMAC Facility—	
Introduction	145
..... Yosuke KATSUMURA	
Section 1 Science Programs at NIRS-HIMAC	
1.1 The Circumstances of the Start of Basic Science-research Using HIMAC	
—The Construction of HIMAC— [†]	147
..... Kiyomitsu KAWACHI	
1.2 Twenty Four Years of the Research Project with Heavy Ions at NIRS-HIMAC [†]	
..... Takeshi MURAKAMI	
Section 2 【Accelerators and Irradiation Systems】 Research and development of heavy-ion medical accelerators	
2.1 Heavy Ion Medical Accelerator in Chiba	
—Accelerator Developments— [†]	163
..... Satoru YAMADA	
2.2.1 Heavy Ion Medical Accelerator in Chiba	
—Accelerator Developments— [†]	169
..... Satoru YAMADA, Atsushi KITAGAWA and Kohji NODA	
2.2.2 Research for the Promotion of Carbon Therapy [†]	
..... Satoru YAMADA, Yoshiyuki IWATA, Masayuki MURAMATSU, Takuji FURUKAWA, Mitsutaka KANAZAWA, Masataka KOMORI, Ken YUSA and Masami TORIKOSHI	
2.2.3 Development of New Heavy-ion Radiotherapy Technology	
—Toward Upgrading Heavy-ion Radiotherapy— [†]	197
..... Toshiyuki SHIRAI, Takuji FURUKAWA and Yoshiyuki IWATA	
Section 3 【Radiation Chemistry】 HIMAC facility for radiation chemistry	
3.1 HIMAC Facility in Radiation Chemistry	
—Radiation Sources Relevant to the Studies on LET Effects— [†]	207
..... Yosuke KATSUMURA	
3.2.1 Water Radiolysis with Ion Beams [†]	227
..... Shinichi YAMASHITA	
3.2.2 Investigation of Sucrose and L-alanine Radicals Produced by Heavy-ion Irradiation Using EPR [†]	
..... Kouichi NAKAGAWA	
3.2.3 Modified Structure Around Ion Tracks in Polymeric Etched Track Detectors [†]	
..... Tomoya YAMAUCHI and Tamon KUSUMOTO	
3.2.4 High Energy Heavy Ion Beam Irradiation Effects on Polymers and Their Application	
—Fabrication of Functional Polymer Membranes— [†]	259
..... Masakazu WASHIO, Akihiro OSHIMA, Naotsugu NAGASAWA and Takeshi MURAKAMI	

3.2.5	Development of LET-independent Gel Dosimeter —MRI (magnetic resonance imaging)-based Fricke Gel Dosimeter— [†]	 Takuya MAEYAMA	267
3.2.6	LET Effects of Polymer Gel Dosimeters Based on Radiation-crosslinked Gel [†] and Mitsumasa TAGUCHI	 Akihiro HIROKI	277
3.2.7	Spin Trapping of Radicals in Methanol Solution Irradiated by Heavy Ion Beams —Effect of Specific Energy and LET— [†]	 Seiko NAKAGAWA	285

No. 5

Articles

	Effect of Soil Organic Matter on the Enhancement of Caesium Fixation by Soil Mixed with Minerals [†]	 Yuto CHIBA, Ayaka SASAKI, Nao ISHIKAWA, Ayumi ITO and Teruyuki UMITA	293
	A Portable Radioactivity Detection System for Outdoor Measurement of Concentration of Radioactive Caesium in a Mushroom Bed Log at a Low-level Contaminated Environment [†]	 Mika KAGAYA, Hideaki KATAGIRI, Ryoji ENOMOTO, Akiko YAMAGUCHI, Yoichi ISHIKAWA, Masakazu HIRAIDE, Hiroshi MURAISHI, Takara WATANABE, Tomohisa UCHIDA, Manobu M. TANAKA and Tatsuo YOSHIDA	305
	Derivation and Validity Evaluation of Calibration Factors for Activated-charcoal Radon Collectors	 Akiko WAKABAYASHI, Yumi YASUOKA, Mirosław JANIK, Hiroyuki NAGAHAMA, Nobutoshi FUKUHORI, Yasunori MORI, Yuria ARAI, Satomi FUJII and Takahiro MUKAI	317
	Adsorption and Removal Technology for Cs ⁺ in Aqueous Solution Using Poly-2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid (PAMPS) Hydrogel [†]	 Sayaka MASUDA, Ryoya SUGIMOTO, Tetsuaki NISHIDA and Nobuto OKA	331
	Fabrication of Thermo-responsive Cell Culture Membrane with Poly(N-isopropylacrylamide) by Electron Beam Graft Polymerization [†]	 Ryoya SHIMURA, Hiroki YAMAMOTO, Syohei MIKAMI, Akihiro OSHIMA and Masakazu WASHIO	339

Letter

	Differences in Radioactive Caesium-137 Concentrations in Young Persimmon Fruit from Trees in the Same Orchard [†]	 Haruhito SEKIZAWA, Sachie HORII, Atsushi KUWANA, Mayumi HACHINOHE and Shioka HAMAMATSU	345
--	---	---	-----

No. 6

Special Issues

	Applications of Charged Particle Accelerators—Impact of the NIRS-HIMAC Facility— Section 4 【Medical Physics】 Radiation Treatment Model Based on Microscopic Interaction		
4.1	Medical Physics of Carbon Therapy [†]	 Tatsuaki KANAI	355
4.2.1	History of Biophysical Development for Carbon Therapy at NIRS [†]	 Tatsuaki KANAI	361
4.2.2	Development of Biological Models and Related Detectors for Ion-beam Therapy [†]	 Naruhiro MATSUFUJII	367
4.2.3	New Evolutions in Biological Modeling —For Improved Clinical Effectiveness— [†]	 Taku INANIWA	377
4.2.4	Broad Beam Versus Pencil Beam [†]	 Nobuyuki KANEMATSU	383
4.2.5	Dose Distribution Calculation Algorithm in Treatment Planning [†]	 Nobuyuki KANEMATSU	389

Special contribution

Current Status and Perspective of Carbon-ion Radiotherapy

—An Assessment of 24 Years of Clinical Experience—[†]

..... Shigeru YAMADA, Naoyoshi YAMAMOTO, Masashi KOTO, Reiko IMAI,
Goro KASUYA, Noriyuki OKONOGI, Yuka ISOZAKI,

Hirokazu MAKISHIMA, Hiroshi TSUJI and Tadashi KAMADA ... 395

Section 5 【Space Science】 Space Radiation Physics and Biology

5.1 Space Radiation Physics and Biology Jack MILLER ... 403

5.2.1 Fragmentation Physics and Spacecraft Shielding Studies

..... Lawrence HEILBRONN, Jack MILLER and Cary ZEITLIN ... 407

5.2.2 Intercomparison of Radiation Detectors and Dosimeters for Use in Manned Space Flight

..... Eric R. BENTON, Thomas BERGER, Yukio UCHIHORI and Hisashi KITAMURA ... 411

5.2.3 Irradiation of Biological Samples with Space Radiation-like Particles

..... Jack MILLER ... 419

5.2.4 Radiation Hardness Testing for Electronics against High Energy Ions

..... Takahiro MAKINO and Takeshi OHSHIMA ... 423

5.2.5 Calibration of Detectors that Have Flown on Mir, ISS, Lunar Reconnaissance Orbiter, the Orion

Spacecraft and the Mars Science Laboratory

..... Eric R. BENTON, Lawrence PINSKY, Cary ZEITLIN, Yukio UCHIHORI and Thomas BERGER ... 433

No. 7

Article

Preparation of Palladium-impregnated Fiber and Its Characteristics of Dechlorination of 2-chlorophenol[†]

..... Masaki IWAZAKI, Takayoshi HARA, Shogo SHIMAZU, Kunio FUJIWARA, Takanobu SUGO,

Shigeko KAWAI-NOMA, Daisuke UMEMO and Kyoichi SAITO ... 443

Technical Report

Effect of Dose on Amount of Protein Adsorbed on Anion-Exchange Fibers Prepared by Radiation-Induced

Emulsion Graft Polymerization[†]

..... Takeshi ITABASHI, Yuka MATSUZAKI, Shigeko KAWAI-NOMA,

Daisuke UMEMO and Kyoichi SAITO ... 451

Review Articles

Trace Boron Analysis Using High Energy Proton Microbeam[†] Hiromi SHIBATA ... 459

Current Status of Food Irradiation in the World[†]

..... Tamikazu KUME and Setsuko TODORIKI ... 469

Minireview

Roles of Plant Sodium Transporters to Cope with Salinity Stress

—Demonstrations Using ²²Na as a Tracer—[†] Natsuko I. KOBAYASHI ... 479

No. 8

Special Issues

Applications of Charged Particle Accelerators—Impact of the NIRS-HIMAC Facility—

Section 6 【Molecular and Atomic Physics】 Forefront of the High Energy Atomic Collisions Explored at HIMAC

6.1 Forefront of the High Energy Atomic Collisions Explored at HIMAC[†]

..... Toshiyuki AZUMA ... 483

6.2.1	Several 100 MeV/u Heavy Ions and a Solid Target —X-ray Emission Secondary Electron Emissions— [†]	Toshiyuki AZUMA and Ken-ichiro KOMAKI ...	489
6.2.2	Several 100 MeV/u Heavy Ions and a Crystal Target I —Two Dimensional Resonant Coherent Excitation— [†]	Toshiyuki AZUMA and Yuji NAKANO ...	501
6.2.3	Interaction between Heavy Ion Beams at Several Hundreds MeV/u and Crystal Targets —Three-dimensional Resonant Coherent Excitation— [†]	Yuji NAKANO and Toshiyuki AZUMA ...	517
6.2.4	Ionization of Gaseous Molecules by 6 MeV/u Heavy Ion Impact [†]	Takashi MATSUO, Toshiyuki KOHNO, Yumiko OHNO, Shin-ichi WATANABE and Takeshi MURAKAMI ...	529
Section 7 【Radiation Safety】 Radiation Safety of High-energy Particle-accelerator Facilities			
7.1	Research on Radiation Safety Design for a High-energy Heavy Ion Accelerator —Pre and Post Construction of the HIMAC Facility— [†]	Takashi NAKAMURA ...	539
7.2.1	Secondary Neutron Production Yields from Thick Targets (TTY) [†]	Takashi NAKAMURA ...	543
7.2.2	Secondary Neutron Production Cross Section Measurements from Heavy-mass Targets at HIMAC	Lawrence HEILBRONN and Yoshiyuki IWATA ...	553
7.2.3	Measurements of Heavy-ion Produced Neutrons Penetrated through Shields [†]	Takashi NAKAMURA	559
7.2.4	Measurements of Spallation Products Induced by Heavy Ions [†]	Hiroshi YASHIMA and Takashi NAKAMURA ...	567
7.2.5	Developments of the Monte-Carlo Code PHITS for the Heavy-ion Transport Calculation [†]	Koji NIITA, Hiroshi IWASE and Takashi NAKAMURA ...	575
7.2.6	Radiation Protection in Carbon-ion Radiotherapy [†]	Shunsuke YONAI ...	585
(Errata)			593

No. 9

Article

Assessment of Inhomogeneity of Exposure to Radiation Workers in Homogeneous Exposure Situations in Nuclear Industry and Accelerator Facility by Using Monte Carlo Calculations Coupled with a Mathematical Phantom —Exposure to the Lens of the Eye in Homogeneous Exposure Situation Due to Gamma and Beta Rays—	Munehiko KOWATARI and Hiroshi YOSHITOMI ...	595
--	---	-----

Technical Report

Source Geometry Factor for ¹⁹² Ir HDR Brachytherapy [†]	Takahiro MIKAMOTO, Yuichiro WAKITANI and Tadahiro KUROSAWA ...	605
---	--	-----

Materials (Data)

Weights of Concrete Castle Towers Estimated from Analyses of Cosmic Ray Measurement Data [†]	Susumu MINATO ...	613
Occupational Natural Radiation Exposure at the Uranium Deposit of Kitongo, Cameroon	Modibo OUMAR BOBBO, SAÏDOU, Joseph Emmanuel NDJANA NKOULOU II, Takahito SUZUKI, Hiromi KUDO, Masahiro HOSODA, Luc Calvin OWONO OWONO and Shinji TOKONAMI ...	621
Radioactive Waste Disposal (II): —Trans-Uranium Element in Waste Disposal— [†]	Hiromichi FUMOTO ...	631

Review Article

- Radiation Imaging in Plant Science[†] Nobuo SUZUI, Naoki KAWACHI, Jun FURUKAWA and Keitaro TANOI ... 643

Lecture

- Derivation of Uncertainty in Measurement and Characteristic Limits for Low Radioactive Concentration
Measurement According to ISO 11929[†] Hirotaka SAKAI, Taiki YOSHII and Satoru KAWASAKI ... 659

No. 10

Special Issues

- Applications of Charged Particle Accelerators—Impact of the NIRS-HIMAC Facility—
Section 8 【Radiation Biology】 Contribution of HIMAC for Radiation Biology
- 8.1 Biological Effects of Heavy-ion Beams[†]
..... Koichi ANDO, Yoshiya FURUSAWA and Ryoichi HIRAYAMA ... 675
- 8.2.1 Generation of Reactive Oxygen Species in Aqueous Phase by Carbon-Ion Beam[†]
..... Ken-ichiro MATSUMOTO, Minako NYUI, Megumi UENO,
Yukihiro OGAWA and Ikuo NAKANISHI ... 681
- 8.2.2 DNA Damage and Repair by Particle Beam[†] Atsushi SHIBATA ... 693
- 8.2.3 Relative Biological Effectiveness in Carbon-Ion Therapy[†]
..... Akihisa TAKAHASHI, Yukari YOSHIDA and Koichi ANDO ... 701
- 8.2.4 Oxygen Effect in the High LET Region[†] Atsushi ITO and Ryoichi HIRAYAMA ... 709
- 8.2.5 Radiation-Induced Bystander and Adaptive Responses[†] Hideki MATSUMOTO ... 715
- 8.2.6 Fractionation in Carbon-Ion Therapy[†]
..... Yukari YOSHIDA, Akihisa TAKAHASHI and Koichi ANDO ... 723
- 8.2.7 Metastasis of Cancer from the viewpoint of radiation therapy
—Anti-Metastatic Effects of High LET Particle Beam—[†]
..... Yoshitaka MATSUMOTO ... 731
- 8.2.8 Effect of Carbon Ions on Carcinogenesis[†]
..... Tatsuhiko IMAOKA, Mayumi NISHIMURA, Kazuhiro DAINO,
Yoshiya SHIMADA and Shizuko KAKINUMA ... 741
- 8.2.9 Expansion of Heavy-Ion Beam Application
—Ion Beam Breeding and Non-invasive Arrhythmia Treatment—[†]
..... Takashi SHIMOKAWA and Yoshiya FURUSAWA ... 749
- Special Contribution
- Memorial in praise of the achievements of Professor Yasuo Hirao[†] Akito ARIMA ... 759
- From the Editor: On Finishing the HIMAC special issue[†] Takeshi MURAKAMI ... 763

No. 11

Article

- Collection Efficiency of CH₃[¹³¹I] in the Air by Activated Carbon Fiber Filter and
Its GM Tube Measurement[†] Norio NOGAWA and Tsubasa SATO ... 765

Materials (Data)

- Radioactive Waste Disposal (III)—Exemption and Clearance in Waste Disposal—[†] Hiromichi FUMOTO ... 773

Serial Lectures

- Long-term Environmental Dynamics and Prediction of Radionuclides from the
Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant Accident
Introduction[†] Yuichi ONDA ... 791

Environmental Dynamics and Future Projection of Radioactive Materials in the Ocean [†]	
..... Daisuke TSUMUNE and Jota KANDA	793
Use of Environmental Transfer Data to Understand the Fates of Radionuclides	
in the Environments and the Future [†]	Keiko TAGAMI 805

No. 12

Special Issues

Frontiers in Cosmic Ray Research

Introduction [†]	Masaki MORI 815
Direct Cosmic-ray Observations with CALET on the International Space Station [†]	Shoji TORII 817
Observation of Very-High-Energy Cosmic Rays with the Tibet Air Shower Experiment	
—Quest for the Galactic Cosmic Ray Origin— [†]	Kazumasa KAWATA 829
Observations of Ultra-high Energy Cosmic Rays with Telescope Array Experiment	
—From the Discoveries of Indications to Detailed Observations— [†]	
..... Shoichi OGIO, Yoshiki TSUNESADA and Hiroyuki SAGAWA	843
Cherenkov Telescope Array and High-Energy Gamma Ray Astronomy [†]	Masahiro TESHIMA 857
SMILE: Sky Survey Project in MeV Gamma Ray—Dawn of MeV Gamma-ray Astronomy— [†]	
..... Atsushi TAKADA and Toru TANIMORI	865
GRAINE Project, Precise Observations of High-energy Cosmic Gamma-rays with	
Balloon-borne Emulsion Telescope [†]	Shigeki AOKI, Satoru TAKAHASHI and Hiroki ROKUJO 877
Observation of Astro-neutrinos by Super-Kamiokande [†]	Masayuki NAKAHATA 893
Ground Level Observation of Solar Neutrons [†]	Yutaka MATSUBARA 907