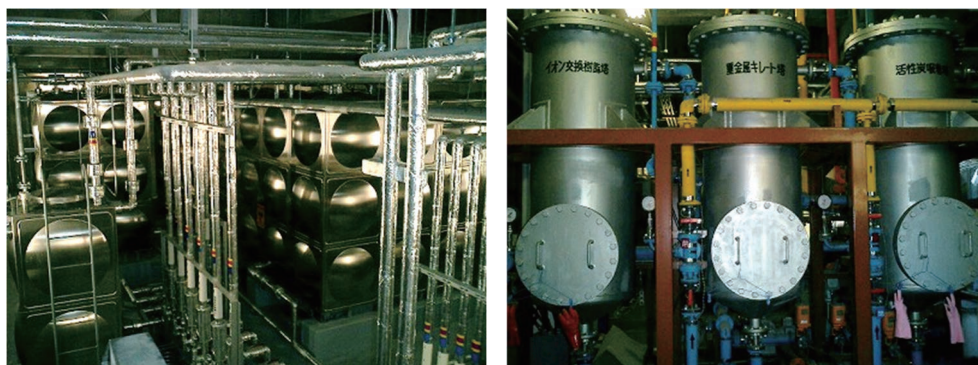


放射性同位元素管理部

II. 放射性同位元素管理部

学内や周辺地域の環境保全を達成するために、学内放射線施設から出されるR I 排水の管理、R I 有機廃液の焼却、環境放射能動向調査などの実務を担当している。当施設から出るR I 排水だけでなく、東広島キャンパス内のR I 施設である工学研究科、生物圏科学研究科、総合科学研究科の放射線施設から出るR I 排水を受け入れ、排水処理ののち放流を行っている。これは東広島市との協定に基づくものであり、地域社会の環境保全を図る上で、重要な業務となっている。また、浄化した後に放流したR I 排水が環境へ影響を与えていないことを確認するために、定期的に環境水（下水と池水）の放射能測定を行っている。



アイソトープ総合部門にある貯留槽（左）と浄化設備（右）

II-1. 放射線管理活動状況

【各種研修会への参加】

放射性同位元素等の使用は法律が密接に関係している。アイソトープ総合部門の教職員は各種研修会や講習会に出席し、法令改正などに関する最新の動向を調査している。また各種研修会等に講師として参加し、学外の放射線施設の教職員と情報交換を行い、このようにして得た情報を学内の放射線施設管理者へ提供し、さらに、教育訓練等に反映することで、広島大学の放射線利用における安全管理の向上に努めている。

令和元年度は、放射線安全取扱部会 中国・四国支部開催の放射線業務従事者のための教育訓練講習会および放射線取扱主任者の定期講習等において講師を務めた。

●全国関連

◆第43回国立大学アイソトープ総合センター長会議

期日：令和元年6月6日(木)～7日(金)

場所：長崎大学医学部 良順会館 専齋ホール

◆第16回日本放射線安全管理学会 6月シンポジウム

期日：令和元年6月27日(木)～28日(金)

場所：東京大学 農学部 弥生講堂 一条ホール

◆大学等放射線施設協議会 令和元年度 大学等における放射線安全管理研修会

期日：令和元年9月6日(金)

場所：東京大学 農学部 弥生講堂 一条ホール

- ◆19th International Conference on Solid State Dosimetry (SSD19)
 期日：令和元年9月15日(日)～20日(金)
 場所：広島国際会議場

- ◆緊急モニタリングプラットフォーム構築のための教育研究プログラム 六ヶ所村 Seminar
 期日：令和元年9月23日(月)～25日(水)
 場所：青森県六ヶ所村 日本原燃再処理事業所、環境科学技術研究所

- ◆令和元年度放射線安全取扱部会年次大会（第60回放射線管理研修会）
 期日：令和元年10月24日(木)～25日(金)
 場所：倉敷市芸文館

- ◆緊急モニタリングプラットフォーム構築のための教育研究プログラム 人形峠・三朝 Seminar
 期日：令和元年11月12日(火)～14日(木)
 場所：上斎原国民宿舎いつき、人形峠環境技術センター、三朝溪泉閣

- ◆第2回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会
 （日本放射線安全管理学会第18回学術大会 日本保健物理学会第52回研究発表会）
 期日：令和元年12月4日(水)～7日(土)
 場所：東北大学 青葉山新キャンパス

- 地域関連
- ◆福岡大学 RI センター実験施設 教育訓練講習会
 期日：平成31年4月9日(火)
 場所：福岡大学

- ◆放射線安全取扱部会 中国・四国支部 放射線業務従事者のための教育訓練講習会
 期日：令和元年5月17日(金)
 場所：岡山大学 津島キャンパス

- その他
- ◆放射線取扱主任者定期講習
 期日：令和元年12月13日(金)
 場所：ピュアリティまきび（岡山市）

- ◆放射線取扱主任者定期講習
 期日：令和2年1月31日(金)
 場所：大阪天満研修センター

【排水管理状況】

◆環境放射能測定

当部門では広島大学東広島キャンパスから出るR I排水の周辺環境への影響を調べるために、三ヶ月に一度環境水の測定を行っている。測定目的がキャンパスのR I排水の影響ということから、測定点はぶどう池水の流れ込む角調節池および公共下水道との接続部の二箇所としている。また毎年8月は外部業者と合同で採水・測定を行い、測定値の健全性を確認している。測定はβ線放出核種およびγ線放出核種について行っていて、核種別 (³H、¹⁴C、³²P) のβ線放出核種の定量には低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタを用い、全β線量の測定には2πガスフローカウンタを用い、高エネルギーγ線についてはGe半導体検出器を用い、低エネルギーγ (X) 線の測定にはSi/Li半導体検出器を用いて測定している。また、検出感度の向上のため、全β線および半導体検出器を用いた測定にはサンプルを蒸発乾固させたものを測定用サンプルとしている。令和元年度の環境水の放射線量の測定は以下のとおり。

通算測定回数	採水年月日	測定完了年月日	測定結果
第106回	R1年 5月30日	R1年10月 9日	異常無し
第107回	R1年 8月29日	R1年12月10日	異常無し
第108回	R1年11月27日	R1年12月17日	異常無し
第109回	R2年 2月26日	R2年 3月27日	異常無し

◆R I排水の放流

東広島キャンパスから流れ出るR I排水は黒瀬川に放流されるが、この河川水は水量が少なくかつ農業用水に利用されるため、東広島市との協定により、排水中に含まれるR Iの濃度と法定基準濃度との比が10分の1以下の排水についてのみ放流できることになっている。令和元年度の放流は以下のとおり。

処理済槽採水年月日	測定完了年月日	放流年月日	放流量
H31年 1月30日	R1年10月17日	R2年 1月30日	32.4 m ³

なお、R I排水中に含まれるR I濃度の測定は環境放射能測定と同一の方法で行い、法定基準濃度との比が10分の1以下であることが確認された。また、放流水の水質が環境基準および排水基準を満たしていることを、環境安全センターに測定依頼することで確認した。

◆他部局から出たR I排水の受け入れ

東広島キャンパスから放流されるR I排水中のR I濃度限度基準を遵守するため、東広島キャンパスからR I排水を放流可能な場所は当部門に限定されている。したがって、当部門では他部局からR I排水を受け入れている。令和元年度のR I排水の受け入れはない。

◆液体シンチレータ廃液の焼却

法令でR Iを使用した実験で発生する有機廃液のうち、液体シンチレータ廃液に関しては各事業所での焼却処理が可能であり、当部門においても下記の期間において焼却を行った。

焼却期間：令和2年2月3日～令和2年2月27日

総焼却量：158リットル

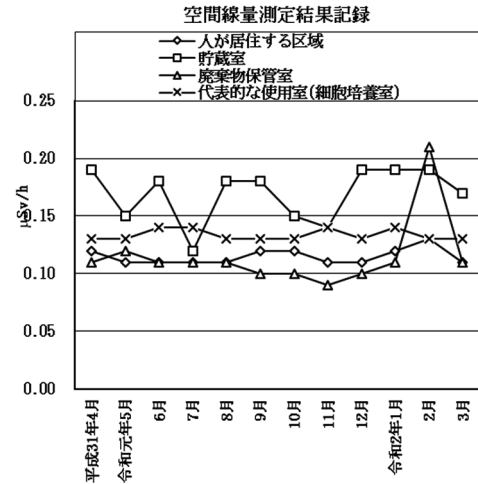
なお、焼却する廃液の濃度は上限濃度目標値以下であり、1日あたり最大12リットル焼却を行った。

II-2. 施設管理活動状況

【業務報告】

◆空間線量率測定結果(平成31年4月～令和2年3月の平均)

	測定値 (平均)	
事業所境界	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
人が居住する区域	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
管理区域境界	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
貯蔵室	0.17	$\mu\text{Sv/h}$
廃棄物保管室	0.12	$\mu\text{Sv/h}$
使用施設	0.10～0.15	$\mu\text{Sv/h}$
代表的な使用室	0.13	$\mu\text{Sv/h}$



(「事業所境界」、「人が居住する区域」、「管理区域境界」は管理区域外、その他は管理区域内)

◆表面汚染密度測定結果(平成31年4月～令和2年3月の平均)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
汚染検査室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下
廃棄物保管室	検出限界以下	0.0235	検出限界以下
使用室	検出限界以下	検出限界以下	検出限界以下

単位は Bq/cm²

◆表面汚染密度測定結果(平成31年4月～令和2年3月の最大値)

	H-3	C-14	P-32
管理区域境界	0.32	0.01	0.01
汚染検査室	0.01	0.02	0.01
廃棄物保管室	0.06	0.05	0.01
使用室	0.22	0.08	0.02

単位は Bq/cm²

管理区域内の表面汚染密度限度は、以下のとおりである。

α 線を放出する放射性同位元素 : 4 Bq/cm²

α 線を放出しない放射性同位元素 : 40 Bq/cm²

◆R I 保管量 (令和2年3月31日現在)

核種	個数	放射能量 (MBq)	核種	個数	放射能量 (MBq)
H-3 (非密封)	21	15278.719	Co-57 (密封)	4	2960.00
C-14 (非密封)	27	156.289	Sn-119m (密封)	1	370.000
P-32 (非密封)	8	10.958	Ra-226 (密封)	1	25.900
Cs-137 (非密封)	5	5.597			
Sr-90 (非密封)	1	0.386			

◆令和元年度核種別新規R I 受入量

核種	購入件数	放射能量 (MBq)
P-32 (非密封)	18	299.700
Sr-90 (非密封)	1	0.500

◆令和元年度R I 廃棄物引渡し量

廃棄物の種類	容量 (L)・規格	引渡し数量
可燃物	25L・ポリタンク	1
難燃物	50L・ドラム缶	2
焼却型ヘパフィルタ	327L	1
焼却型プレフィルタ	130L	1

◆自主検査

検査施設：自然科学研究支援開発センター (アイソトープ総合部)

点検日：令和元年11月18日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、木庭、寺元、山崎、稲田(聡)

結果：管理区域内に壁紙がはがれかけている箇所があったため、修繕を行った。その他は問題なし。

検査施設：自然科学研究支援開発センター (アイソトープ総合部)

点検日：令和2年3月16日

点検者：中島、稲田(晋)、松嶋、木庭、寺元、宗岡、山崎、稲田(聡)

結果：特に問題はなかった。

【2019年度 アイソトープ総合部門を利用した業績集】

1. 医療における放射線の安全利用の基礎
中島 覚
Biophilia, 32, 4-8 (2020).
2. Study on Paddy Soil in Fukushima Using Mössbauer Spectroscopy
H. T. Nguyen, M. Tsujimoto, and S. Nakashima
Hyperfine Interactions, 240, 122 (2019).
DOI 10.1007/s10751-019-1675-7
3. DFT-based bonding analysis correlates ligand field strength with 99Ru Mössbauer parameters of ruthenium–nitrosyl complexes
M. Kaneko, A. Kato, S. Nakashima, and Y. Kitatsuji
Inorg. Chem., 58, 14024-14033 (2019).
DOI 10.1021/acs.inorgchem.9b02024
4. 放射線防護会議とワークショップ 2018
中島 覚
日本放射線安全管理学会誌, 18, 9-12 (2019).
5. ボゴール農科大学研究・コミュニティサービス研究所環境研究センター(インドネシア共和国)との部局間交流協定締結について
中島 覚
広島大学環境報告書, 14 (2019).
6. 医療関係者のための放射線安全利用マニュアルー放射線安全管理のプロが語る 60 章ー
伊藤 茂樹、稲田 晋宣、浦田 秀子、小野 孝二、小野 俊朗、佐々木 智成、佐々木 雅之、佐瀬 卓也、新川 哲子、中島 裕美子、中島 覚、花房 直志、桧垣 正吾、福士 政広、藤淵 俊王、松嶋 亮人、松田 尚樹、藪内 英剛、横山 須美、吉田 浩二
アドスリー, (2019).
ISBN 978-4-904419-91-5
7. 放射線防護関連学会の会員に関する実態調査 ～放射線防護人材確保に関する将来予測～
(総説)
神田 玲子、赤羽 恵一、甲斐 倫明、児玉 靖司、小林 純也、酒井 一夫、富永 隆子、中島 覚、細井 義夫、松田 尚樹、杉浦 紳之、百瀬 琢磨、吉澤 道夫
放射線生物研究, 54(2), 104-113 (2019).

8. Threefold spiral structure constructed by 1-D chains of $[[M(NCS)_2(bpa)_2] \cdot biphenyl]_n$ (M = Fe, Co; bpa = 1,2-bis(4-pyridyl)ethane)
S. Tokinobu, H. Dote, and S. Nakashima
Crystals, 2019, 9(2), 97 (2019).
DOI: 10.3390/cryst9020097
9. Processing of a single ribonucleotide embedded into DNA by human nucleotide excision repair and DNA polymerase η
A. Sassa, H. Tada, A. Takeishi, K. Harada, M. Suzuki, M. Tsuda, H. Sasanuma, S. Takeda, K. Sugasawa, M. Yasui, M. Honma, and K. Ura
Sci Rep. 2019 26; 9(1), 13910 (2019).
DOI: 10.1038/s41598-019-50421-8.
10. Repair of trapped topoisomerase II covalent cleavage complexes: Novel proteasome-independent mechanisms
M. Tsuda, K. Kitamasu, S. Hosokawa, T. Nakano, and H. Ide
Nucleosides, Nucleotides Nucleic Acids. 39(1-3), 170-184 (2020).
DOI: 10.1080/15257770.2019.1674332
11. Type II DNA Topoisomerase cause spontaneous double-strand breaks in genomic DNA
S. Morimoto, M. Tsuda, H. Bunch, H. Sasanuma, C. Austin C, and S. Takeda
Genes (Basel) 10(11), pii: E868 (2019).
DOI: 10.3390/genes10110868.
12. Direct observation of damage clustering in irradiated DNA with atomic force microscopy
X. Xu, T. Nakano, M. Tsuda, R. Kanamoto, R. Hirayama, A. Uzawa, and H. Ide
Nucleic Acids Res. 48(3), e18 (2020).
DOI: 10.1093/nar/gkz1159.
13. Estrogen induces mammary ductal dysplasia via upregulation of Myc expression in a DNA-repair-deficient condition
J. Itou, R. Takahashi, H. Sasanuma, M. Tsuda, S. Morimoto, Y. Matsumoto, T. Ishii, F. Sato, S. Takeda, and M. Toi
iScience. 2020 23(2), 100821 (2020).
DOI: 10.1016/j.isci.2020.100821.
14. GDE5 inhibition accumulates intracellular glycerophosphocholine and suppresses adipogenesis at a mitotic clonal expansion stage
Y. Okazaki, K. Nakamura, S. Takeda, I. Yoshizawa, F. Yoshida, N. Ohshima, T. Izumi, J.D. Klein,

- T. Kumrungsee, J.M. Sands, and N. Yanaka
Am. J. Physiol.- Cell Physiol., 316, C162-C174 (2019).
15. Novel metabolic disturbances in marginal vitamin B6-deficient rat heart
T. Kumrungsee, D.E. Nirmagustina, T. Arima, K. Onishi, K. Sato, N. Kato and N. Yanaka
J. Nutr. Biochem., 65, 26-34 (2019).
 16. The serum amyloid A3 promoter-driven luciferase reporter mice is a valuable tool to image early renal fibrosis development and shows the therapeutic effect of glucosyl-hesperidin treatment
T. Kumrungsee, T. Kariya, K. Hashimoto, T. Koyano, N. Yazawa, T. Hashimoto, Y. Sanada, M. Matsuyama, Y. Sotomaru, H. Sakurai, FA.J. van de Loo, and N. Yanaka
Sci. Rep. 2019 9(1):14101 (2019).
 17. Cdk5-p35 promotes proteasomal degradation of 5-HT1A receptor by phosphorylation
M. Takahashi, Y. Kobayashi, K. Ando, Y. Saito, and S.-I. Hisanaga
Biophys. Biochem. Res. Commun., 510(3), 370-375 (2019)
DOI: 10.1016/j.bbrc.2019.01.093.
 18. Characterization of functional primary cilia in human induced pluripotent stem cell-derived neurons
D. Miki D, Y. Kobayashi Y, T. Okada, T. Miyamoto, N. Takei, Y. Sekino, N. Koganezawa, T. Shirao T, and Y. Saito
Neurochemical Research. 44(7), 1736-1744 (2019)
DOI: 10.1007/s11064-019-02806-4.
 19. Dynamic changes in ultrastructure of the primary cilium in migrating neuroblasts in the postnatal brain
M. Matsumoto, M. Sawada, D. García-González, V. Herranz-Pérez, T. Ogino, Huy Bang Nguyen, Truc Quynh Thai, K. Narita, N. Kumamoto, S. Ugawa, Y. Saito, S. Takeda, N. Kaneko, K. Khodosevich, H. Monyer, JM. García-Verdugo, N. Ohno, and K. Sawamoto
J. Neuroscience. 39(50), 9967-9988 (2019)
DOI: 10.1523/JNEUROSCI.1503-19.2019.
 20. 一次繊毛局在型 GPCR—細胞センサーとしての分子基盤を探る
斎藤 祐見子, 濱本 明恵, 小林 勇喜
日本薬理学雑誌 154, 179-185 (2019)
 21. Overall and state-specific electronic quenching of atomic sulfur S(3p³ 4p³P) by collisions with He
D. Kawabata, S. Tendo, H. Kohguchi, and K. Yamasaki

Chem. Phys. Lett. 739, 136962, (2020)
<https://doi.org/10.1016/j.cplett.2019.136962>

22. Direct observation of the doorway $^1n\pi^*$ state of methylcinnamate and effects of hydrogen-bonding on the photochemistry of cinnamate-based sunscreens
S. Kinoshita, Y. Inokuchi, Y. Onitsuka, H. Kohguchi, N. Akai, T. Shiraogawa, M. Ehara, K. Yamazaki, Y. Harabuchi, S. Maeda, and T. Ebata
Phys. Chem. Chem. Phys. 21, 19755 – 19763, (2019)
23. Infrared photodissociation of cold $\text{CH}_3^+ - \text{He}_2$ Complexes
M. Töpfer, P. C. Schmid, H. Kohguchi, K. M. T. Yamada, S. Schlemmer, and O. Asvany
Mol. Phys. 117, 1481-1485 (2019).
24. Chromosomics: Bridging the Gap between Genomes and Chromosomes
J. E. Deakin, S. Potter, R. O'Neill, A. Ruiz-Herrera, M. B Cioffi, M. D B Eldridge, K. Fukui, J. A Marshall Graves, D. Griffin, F. Grutzner, L. Kratochvíl, I. Miura, M. Rovatsos, K. Srikulnath, E. Wapstra, and T. Ezaz
Genes (Basel), 10(8), 627 (2019)
DOI: 10.3390/genes10080627 (2019).
25. Mitochondrial heteroplasmy in marsh frog (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1777)
V. L. Vershinin, I. A. Sitnikov, S. D. Vershinina, A. G. Trofimov, A. A. Lebedinsky, and I. Miura
Russian Journal of Genetics. 55(8), 1041–1045 (2019)
DOI:10.1134/S1022795419080179
26. ゲノム編集と応用技術を取り巻く法規制 カルタヘナ法 遺伝子ドライブ
田中伸和
実験医学別冊 完全版ゲノム編集スタンダード(山本 卓、佐久間哲史 編). 羊土社. pp.50-60 (2019)
27. Influence of Ni and Nb thickness on low specific contact resistance and high-temperature reliability of ohmic contacts to 4H-SiC
V. V. Cuong, S. Ishikawa, T. Maeda, H. Sezaki, Y. Satoshi, T. Koganezawa, T. Miyazaki, and S.-I. Kuroki
J. Appl. Phys. 58, 116501-1 - 116501-8 (2019)
28. Gamma-ray irradiation-induced mobility enhancement of 4H-SiC NMOSFETs with a Ba-silicate interface layer
K. Muraoka, H. Sezaki, S. Ishikawa, T. Maeda, T. Makino, A. Takeyama, T. Ohshima, and S.-I.

Kuroki

Jpn. J. Appl. Phys. 58 , 081007-1- 081007-7 (2019)

29. 4H-SiC Trench pMOSFETs for High-Frequency CMOS Inverters
J. Inoue, S.-I. Kuroki, S. Ishikawa, T. Maeda, Hi. Sezaki, T. Makino, T. Ohshima, M. Östling, and C.-M. Zetterling
Mat. Sci. Forum, 963, 837-840 (2019).
30. Direct Bonding of 4H-SiC and SOI Wafers for Radiation-Hardened Image Sensors
F. Hasebe, T. Meguro, T. Makino, T. Ohshima, Y. Tanaka, and S.-I. Kuroki
Mat. Sci. Forum, 963, 726-729 (2019)
31. Suppression of Short-Channel Effects in 4H-SiC Trench MOSFETs
T. Ishii, S.-I. Kuroki, H. Sezaki, S. Ishikawa, T. Maeda, T. Makino, T. Ohshima, M. Östling, and C.-M. Zetterling
Mat. Sci. Forum, 963, 613-616 (2019)
32. Optimization of Ni/Nb Ratio for High-Temperature-Reliable Ni/Nb Silicide Ohmic Contact on 4H-SiC
V. V. Cuong, S. Ishikawa, H. Sezaki, T. Maeda, S. Yasuno, T. Koganezawa, and S.-I. Kuroki
Mat. Sci. Forum, 963, 498-501 (2019)
33. Characterization of Ba-Introduced Thin Gate Oxide on 4H-SiC
K. Muraoka, S. Ishikawa, H. Sezaki, T. Maeda, and S.-I. Kuroki
Mat. Sci. Forum, 963, pp. 451-455 (2019)
34. Dependence of thin film transistor characteristics on low-angle grain boundaries of (100)-oriented polycrystalline silicon thin film
T. T. Nguyen and S.-I. Kuroki
Jpn. J. Appl. Phys. 58 , SBBJ08-1- SBBJ08-6 (2019).
35. Targeting Antibiotic Resistance Genes Is a Better Approach to Block Acquisition of Antibiotic Resistance Than Blocking Conjugal Transfer by Recipient Cells: A Genome Wide Screening in *Escherichia coli*
K. Moriguchi, F. I. R. M. Zoolkefli, M. Abe, K. Kiyokawa, S. Yamamoto, and K. Suzuki
Frontiers in Microbiology, 2020 Jan 8,10,2939
DOI 10.3389/fmicb.2019.02939
36. Nuclear membrane protein Lem2 regulates nuclear size through membrane flow

- K. Kume, H. Cantwell, A. Burrell, and P. Nurse
Nat. Commun., 10(1), 1871 (2019)
37. Control of cellular organization and its coordination with the cell cycle
K. Kume
Biosci. Biotechnol. Biochem. 84(5), 869-875 (2020)
DOI: 10.1080/09168451.2020.1717926
38. Involvement of Myt1 kinase in the G2 phase of the first cell cycle in *Xenopus laevis*
S. Yoshitome, Y. Aiba, M. Yuge, N. Furuno, M. Watanabe, and N. Nakajo
Biochemocal and Biophysical Research Communications, 515(1), 139-144 (2019)
DOI: 10.1016/j.bbrc.2019.05.104
39. Exceptional Enlargement of the Mitochondrial Genome Results from Distinct Causes in
Different Rain Frogs (Anura: Brevicipitidae: *Breviceps*)
K., Hemmi, R. Kakehashi, C. Kambayashi, L. D. Preez, L. Minter, N. Furuno, and A.
Kurabayashi
Internal Journal of Genomics, 2020, Article ID 6540343 12 pages (2020)
<https://doi.org/10.1155/2020/6540343>
40. ZIP kinase phosphorylated and activated by Rho kinase/ROCK contributes to cytokinesis in
mammalian cultured cells
K. Hamao, T. Ono, M. Matsushita, and H. Hosoya
Exp. Cell Res., 386(1), 111707 (2020)
DOI: 10.1016/j.yexcr.2019.111707