

令和 6 年 5 月 27 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B)（特設分野研究）

研究期間：2017～2023

課題番号：17KT0033

研究課題名（和文）経済グローバル化により産み出される環境汚染に対する解決スキームの構築

研究課題名（英文）Development of a solution for environmental pollution caused by economic globalization

研究代表者

加藤 昌志（Kato, Masashi）

名古屋大学・医学系研究科・教授

研究者番号：10281073

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,400,000円

研究成果の概要（和文）：我々が日常的に使用している皮革製品は、「クロムなめし」と「その他のもの」に分類される。生産コストが低く、輸入税率も格段に安いので、世界の皮革製品の80%以上がクロムなめしで作製されている。経済グローバル化に伴い、先進国が環境汚染を誘発するクロムなめしの作業工程を開発途上国に押しつける構図が、新たなグローバル・イシューを産み出している。本研究は、途上国と先進国への両方向性アプローチにより、開発途上国で発生している「皮革産業に起因する環境汚染」と「皮革工場労働者の健康障害」を解明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、2017-2023年においてハザリバグと周辺地域の環境調査（フィールド研究）を実施し、クロムをはじめとする種々の有害元素汚染の状況を経時的に解明した。また、皮革工場労働者100名と事務労働者50名（対照）に対する疫学調査を実施し、3価クロムが皮膚障害・聴覚障害・腎障害等を誘発する可能性を解明した。さらに、3価と6価のクロムだけでなく鉛・鉄・マンガン等を高効率に吸着できる吸着材を開発した。以上のように、本研究は、単に皮革産業に起因するグローバル・イシューの現状を解明しただけでなく、解決策を提案したという点を考慮すると、学術的意義・社会的意義は大きい。

研究成果の概要（英文）：The leather products are classified into chrome tanning and others. More than 80% of leather products in the world are produced by chrome tanning because its production cost is low and its import tax is extremely low. Developed countries are imposing the chrome tanning process that induce the environmental pollution and health disturbances in tannery workers on developing countries with economic globalization, creating a new global issue. This study elucidated the environmental pollution caused by the leather industry and health disturbances among tannery workers in developing countries by a two-way approach to developing and developed countries.

研究分野：社会医学

キーワード：皮革産業 有害元素汚染 健康障害 浄化材 水質汚染 バングラデシュ

1. 研究開始当初の背景

本研究チームは、20年以上前より、アジアの開発途上国の農村部に自然発生した飲用井戸水の元素汚染に対して、A) 環境汚染の現状把握→B) 汚染物質の健康影響評価→C) 解決策の提案、といった流れで問題解決型の環境研究を推進してきた。

一方、先進国がクロムなめし工程を開発途上国に押しつけることにより、開発途上国の都市部においても深刻な環境汚染と健康障害が発生している。本グローバル・イシューを解決するためには、途上国と先進国の双方向性アプローチにより、環境汚染や健康障害の現状を解明し、解決策を開発する必要がある。代表者等は、飲用井戸水の元素汚染の研究で培った技術を発展させることで、本グローバル・イシューを解決できる可能性があると考え、本研究を着想した。

2. 研究の目的

皮革産業により誘発されているグローバル・イシュー（環境汚染と汚染に由来する健康被害）の現状を考慮すれば、局所的・部分的アプローチでは解決できない可能性が高い。開発途上国と先進国が、それぞれの立場から両方向性に実行する新しい解決策（グローバル・アプローチ）が必要となる。

本研究では、まず、環境汚染が発生している途上国として「生産された皮革製品が世界約70ヶ国に輸出されているバングラデシュ」を例にとり、先進国として「バングラデシュの皮革製品の主要輸入国である日本」に焦点をあてる。次に、**A) 環境汚染の経年観察→B) 汚染物質の健康影響評価→C) 解決策の提案**からなる問題解決スキームを構築し、途上国の問題を緩和できる技術を提案する。さらに、クロムなめし革は、途上国のみならず先進国住民にも健康リスクとなることを科学的に証明し、先進国社会に周知する。最後に、先進国社会の理解を深めることで、「クロムなめし革の輸入税率の引上げ」や「クロムなめし革からタンニン等を用いたクロム以外のなめし革への変更」等により、本グローバル・イシューの解決を諮るグローバル・スタディを推進する。

3. 研究の方法

① 途上国におけるアプローチ

環境汚染の経年観察

環境モニタリング：皮革工場の90%が集中するバングラデシュのダッカ市ハザリバーク地区および皮革工場からの廃液が流入するブリガンガ川で、採水（100検体以上）する。名古屋大学環境労働衛生学教室にて、誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）を用いて、水検体に含まれるクロム等の66元素を測定するとともに、クロム等の化学形態（3価クロムと6価クロムの濃度等）を分析する。

汚染物質の健康影響評価

疫学的検討：まず、日本とバングラデシュの両方で、本研究の倫理的承認を得る。次に、ダッカ市ハザリバーク地区の皮革工場労働者と他地区の事務労働者に対する無料健康診断を実施させていただき、ヒト検体（毛髪・爪・尿等）に含まれる66元素濃度と症状との相関関係を調べる疫学研究（観察研究）を実施し、3価クロム等の元素の健康影響を調べる。

実験的検討：有害元素の健康影響を細胞やマウスを用いた実験研究で調べる。

有害元素：疫学と実験研究の成果から除去すべき汚染物質（有害元素）を特定する。

解決策の提案

開発途上国（バングラデシュ）における水圏の環境汚染と皮革工場労働者の健康障害の低減を目的とし、有害元素を浄化できる技術を開発する。

②先進国におけるアプローチ

健康リスク：クロムなめし革に含まれるクロム・鉛等の元素は、潜在的な健康リスクとなることを科学的に証明し、先進国を含めた国際社会に公表・周知する。

政策：先進国におけるクロムなめし革の輸入税率の引上げ等、政策面から本グローバル・イシューの緩和策を検討する。

③両方向性アプローチ

途上国へのアプローチで、クロムなめしを用いた皮革産業に伴う環境汚染と健康被害を緩和する。先進国へのアプローチで、クロムなめし革に伴う潜在的健康リスクを示し、国際社会の理解を得てクロム以外のなめし方法への変更を推進し、本グローバル・イシューの解決をめざす。

4. 研究成果

A) 環境汚染の経年観察

名古屋大学・バングラデシュ保健省・ダッカ大学ハザリバーク地区の環境研究と健康影響を調べる倫理的許可を取得し、環境研究と健康影響調査を実施した。

2) 皮革工場周辺の排水路（図 1b）、排水路とブリガンガ川の交差点（図 1c）・上流（図 1a）・下流（図

1d/1e）の地点でサンプリング（採水）し、クロムをはじめとする有害元素の汚染源がハザリバークであることを科学的に確認した（Chemosphere 2018）。

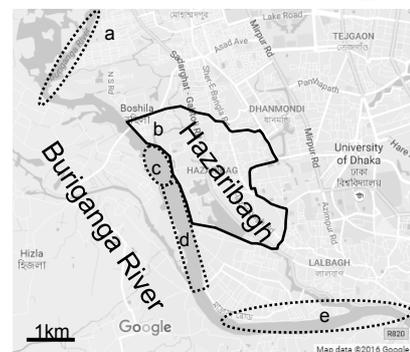
3) バングラデシュで採取された水検体を名古屋大学に空輸し、結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）を用いて 66 種類の元素濃度を測定し、ハザリバークにある皮革工場を汚染源とする有害元素として、クロム・鉛・鉄・マンガンを特定した

（Chemosphere 2022a）。さらに、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）と ICP-MS を組み合わせた LC-ICP-MS を用いて 3 価クロムと 6 価クロムの濃度を測定し、毒性の低い 3 価クロムの酸化により、6 価クロム濃度が増加する可能性を、ハザリバークの排水路の水に含まれる 3 価クロムと 6 価クロムの濃度の経年観察で証明した（Chemosphere 2024）。また、ガスクロマトグラフィー質量分析装置（GC-MS）を用いて、ハザリバークにある皮革工場を汚染源とするフェノール汚染を特定した（Chemosphere 2021）。

B) 汚染物質の健康影響評価

クロムなめしを使用しているバングラデシュの皮革工場労働者の 90% が 50 歳未満で死亡しているという惨状が報告されて以来 20 年以上が経過しているにもかかわらず、皮革工場で使用される 3 価クロムをはじめとする種々の化学物質の健康影響は、現在でも、ほとんど不明である。本研究は、主として 3 価クロムに焦点を当て、発癌毒性・皮膚・腎機能・聴覚・循環代謝に関する健康影響を調べた。

図1:ダッカ市のモニタリング地域



1) **発癌に対する影響** (Chemosphere 2018) 3 価クロムと 6 価クロムの発癌毒性について、ヒトの非腫瘍性角化細胞 (HaCaT 細胞) を用いて試験管内で検討した。皮革工場廃液に含まれる割合で、3 価クロムと 6 価クロムを同時に曝露されることにより、発癌毒性が亢進する可能性を、コロニー形成アッセイを用いて証明した。さらに、3 価クロムと 6 価クロムの同時曝露により、MEK/ERK と AKT が活性化されることを示した。これらの知見は、比較的発癌毒性の低いと考えられている 3 価クロム溶液に、極めて低濃度の 6 価クロムが混じることで、発癌毒性が増加する可能性を示している。

2) **皮膚に対する影響** (Chemosphere 2019) 色彩色素計を用いた客観的評価技術を用いて、皮革工場労働者に皮膚黒色症が発症していることを証明した。ハザリバークの皮革工場労働者は、手袋やマスクといった防護具を使用せずに、クロムなめし作業を行っている。6 価クロムほど強力ではないけれども、3 価クロムにも腐食作用があることを考慮すると、3 価クロムの継続的皮膚曝露が、腐食作用を介した慢性炎症を惹起した結果、皮膚黒色症が発症した可能性があるかと推察される。

3) **腎機能に対する影響** (Environ Res 2020) 皮革工場労働者の尿に含まれるクロム濃度と腎機能の指標 (KIM-1) および蛋白尿の相関関係を多変量で解析し、有意な相関関係を得た。本成果は、3 価クロムの慢性曝露が腎機能を低下させる可能性を示している。バングラデシュの皮革工場労働者の 90% が 50 歳未満で死亡している原因の 1 つとして 3 価クロムを介した腎機能障害の可能性があると推察される。

4) **聴覚に対する影響** (Chemosphere 2022b) 皮革工場労働者の毛髪および爪に含まれるクロム濃度と聴力 (1k-12k Hz) の相関関係を単変量および多変量で調べた。予想に反して、皮革工場労働者の聴力は、会話領域 (1k-4k Hz) で有意に低下したが、高音域 (8k-12k Hz) では低下していなかった。一般に、感音性難聴では、高音域の聴力障害が誘発されることを考えると、3 価クロムが感音性難聴を誘発している可能性は低い。さらに、3 価クロムにも腐食作用があることを考慮すると、皮革工場労働者には伝音難聴が発症している可能性が高い。本仮説を証明するために、マウスの鼓膜を用いた動物実験を実施した。皮革工場で使用されている濃度のクロム硫酸塩 (BCS) を鼓膜に曝露し、走査電子顕微鏡 (SEM) で鼓膜を形態学的に調べたところ、BCS 曝露により鼓膜が損傷されることが分かった。以上の結果から、3 価クロムの鼓膜曝露が、腐食作用を介して鼓膜を損傷させ、聴力障害が発症した可能性があるかと推察される。

5) **血圧・血糖に対する影響** (Chemosphere 2023) 皮革工場労働者の爪に含まれるクロム濃度と血圧および血糖との相関関係を単変量および多変量で調べた。予想に反して、爪のクロム濃度と血圧および血糖は、単変量解析でも多変量解析でも、負の相関関係を示した。3 価クロムにより高血糖の患者の血糖値が低下するということが知られていることを考慮すると、高濃度の 3 価クロムの継続曝露により、血糖や高血圧が予防できる可能性はがあると推察される。

C) 解決策の提案

代表者等は、オリジナルの元素浄化材 (特許 5857362 号) により、3 価と 5 価の無機ヒ素と鉄を吸着できることを証明している (Arch Toxicol 2013)。本研究では、本浄化材におけるクロム・鉛・フェノール類・硫化水素に対する浄化効果を調べた。

1) **クロムの浄化** (Chemosphere 2018) まず、人工的に 3 価クロム溶液と 6 価クロム作製した。次に、代表者等のオリジナルの元素浄化材における 3 価クロムおよび 6 価

クロムの吸着効果を、ラングミュア型等温吸着線を用いて科学的に証明するとともに、最大吸着量の理論値を求めた。最後に、ハザリバーグの皮革工場が流れ込む排水路でサンプリングした水を用いて、元素浄化材の 3 価クロムおよび 6 価クロムの吸着効果を確認した。

2) 鉛・マンガンの浄化 (Chemosphere 2022a) クロムと同じように、ラングミュア型等温吸着線を用いて鉛とマンガンの吸着効果を科学的に証明するとともに、最大吸着量の理論値を求めた。最後に、ハザリバーグで採取した水を用いて、元素浄化材の鉛とマンガンの吸着効果を確認した。

3) フェノール類の浄化 (Chemosphere 2021) 紫外線を照射しながら本浄化材を用いることで、フェノール類の吸着できることを科学的に証明した。さらに、最後に、ハザリバーグで採取した水を用いて、元素浄化材におけるフェノール類の吸着効果を確認した。

4) 硫化水素の浄化 (J Environ Manage 2022) 水溶性の硫化水素 (H_2S) は、水生生物の生存に大きな影響を与える。さらに、水溶液から揮発した硫化水素は、ヒトの健康に重大な影響を与えることが知られている。代表者等は、ラングミュア型等温吸着線を用いて、本浄化材により水溶液に含まれる硫化水素を吸着できることを科学的に証明するとともに、最大吸着量の理論値を算出した。さらに、本浄化材により、硫化水素を含む日本の地下水から高効率に硫化水素を除去できることを証明した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計37件（うち査読付論文 37件 / うち国際共著 16件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Kurniasari Fitri, Tazaki Akira, Hashimoto Kazunori, Yuan Tian, Al Hossain M.M. Aeorangajeb, Akhand Anwarul Azim, Ahsan Nazmul, Ohnuma Shoko, Kato Masashi	4. 巻 303
2. 論文標題 Redistribution of potentially toxic elements in the hydrosphere after the relocation of a group of tanneries	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 135098 ~ 135098
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2022.135098	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Gu Yishuo, Ohgami Nobutaka, Al Hossain M.M. Aeorangajeb, Tazaki Akira, Tsuchiyama Tomoyuki, He Tingchao, Aoki Masayo, Ahsan Nazmul, Akhand Anwarul Azim, Kato Masashi	4. 巻 306
2. 論文標題 Decreased hearing levels at frequencies for understanding speech in tannery workers exposed to a high level of trivalent chromium in Bangladesh	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 135571 ~ 135571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2022.135571	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Yuan Tian, Hashimoto Kazunori, Tazaki Akira, Hasegawa Masahiro, Kurniasari Fitri, Ohta Chihiro, Aoki Masayo, Ohgami Nobutaka, Kato Masashi	4. 巻 321
2. 論文標題 Potential application of a hydrotalcite-like compound for reduction of toxicity to aquatic organisms via rapid and efficient removal of hydrogen sulfide	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Management	6. 最初と最後の頁 115861 ~ 115861
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2022.115861	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Ohgami Nobutaka, Iizuka Akira, Hirai Hirokazu, Yajima Ichiro, Iida Machiko, Shimada Atsuyoshi, Tsuzuki Toyonori, Jijiwa Mayumi, Asai Naoya, Takahashi Masahide, Kato Masashi	4. 巻 296
2. 論文標題 Loss-of-function mutation of c-Ret causes cerebellar hypoplasia in mice with Hirschsprung disease and Down's syndrome	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 100389 ~ 100389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbc.2021.100389	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Xu Huadong, Ohgami Nobutaka, Sakashita Masafumi, Ogi Kazuhiro, Hashimoto Kazunori, Tazaki Akira, Tong Keming, Aoki Masayo, Fujieda Shigeharu, Kato Masashi	4. 巻 148
2. 論文標題 Intranasal levels of lead as an exacerbation factor for allergic rhinitis in humans and mice	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Allergy and Clinical Immunology	6. 最初と最後の頁 139 ~ 147.e10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaci.2021.03.019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kagawa Takumi, Tazaki Akira, Xu Huadong, Ohgami Nobutaka, Kato Masashi	4. 巻 148
2. 論文標題 Reply	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Allergy and Clinical Immunology	6. 最初と最後の頁 655 ~ 656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jaci.2021.05.025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuan Tian, Tazaki Akira, Hashimoto Kazunori, Al Hossain M.M. Aorangajeb, Kurniasari Fitri, Ohgami Nobutaka, Aoki Masayo, Ahsan Nazmul, Akhand Anwarul Azim, Kato Masashi	4. 巻 280
2. 論文標題 Development of an efficient remediation system with a low cost after identification of water pollutants including phenolic compounds in a tannery built-up area in Bangladesh	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 130959 ~ 130959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2021.130959	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tsuchiyama Tomoyuki, Tazaki Akira, Al Hossain MM Aorangajeb, Yajima Ichiro, Ahsan Nazmul, Akhand Anwarul Azim, Hashimoto Kazunori, Ohgami Nobutaka, Kato Masashi	4. 巻 188
2. 論文標題 Increased levels of renal damage biomarkers caused by excess exposure to trivalent chromium in workers in tanneries	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environmental Research	6. 最初と最後の頁 109770 ~ 109770
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envres.2020.109770	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Al Hossain M.M. Aeorangajeb, Yajima Ichiro, Tazaki Akira, Xu Huadong, Saheduzzaman Md, Ohgami Nobutaka, Ahsan Nazmul, Akhand Anwarul Azim, Kato Masashi	4. 巻 229
2. 論文標題 Chromium-mediated hyperpigmentation of skin in male tannery workers in Bangladesh	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 611-617
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2019.04.112	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Iida Machiko, Tazaki Akira, Deng Yuqi, Chen Wei, Yajima Ichiro, Kondo-Ida Lisa, Hashimoto Kazunori, Ohgami Nobutaka, Kato Masashi	4. 巻 235
2. 論文標題 A unique system that can sensitively assess the risk of chemical leukoderma by using murine tail skin	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 713 ~ 718
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2019.06.185	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ninomiya Hiromasa, Intoh Atsushi, Ishimine Hisako, Onuma Yasuko, Ito Yuzuru, Michiue Tatsuo, Tazaki Akira, Kato Masashi	4. 巻 250
2. 論文標題 Application of a human mesoderm tissue elongation system in vitro derived from human induced pluripotent stem cells to risk assessment for teratogenic chemicals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 126124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2020.126124	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshinaga M, Ninomiya H, Al Hossain MMA, Sudo M, Akhand AA, Ahsan N, Alim MA, Khalequzzaman M, Iida M, Yajima I, Ohgami N, Kato M.	4. 巻 201
2. 論文標題 A comprehensive study including monitoring, assessment of health effects and development of a remediation method for chromium pollution.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemosphere	6. 最初と最後の頁 667-675
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chemosphere.2018.03.026.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計46件（うち招待講演 6件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yishuo Gu、大神信孝、田崎啓、加藤昌志
2. 発表標題 クロム曝露による聴力への影響
3. 学会等名 第33回日本微量元素学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Fitri Kurniasari、Tian Yuan、Akira Tazaki、Nobutaka Ohgami、Masashi Kato
2. 発表標題 Investigation of tannery-derived water pollution by phenolic compounds and development of potential remediation system
3. 学会等名 2022年度日本産業衛生学会東海地方学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yishuo Gu、大神 信孝、田崎 啓、加藤 昌志
2. 発表標題 疫学研究と実験研究によるクロム曝露による聴力への影響の解析
3. 学会等名 第93回 日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 カーニアサリ フィトリ、田崎 啓、加藤 昌志
2. 発表標題 汚染源（皮なめし工場群）の移転が環境に与える影響
3. 学会等名 第93回 日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田崎 啓、原 田、橋本 和宣、カーニアサリ フィトリ、青木 雅代、大神 信孝、加藤 昌志
2. 発表標題 環境水中の硫化水素を高効率で吸着する浄化剤の開発
3. 学会等名 第93回 日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 張藍月、田崎啓、土屋千明、加藤昌志
2. 発表標題 Development of risk assessment system for occupational leukoderma
3. 学会等名 第94回日本産業衛生学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 土山智之、田崎啓、M.M. Aeorangajeb Al Hossain、矢嶋伊知朗、加藤昌志
2. 発表標題 三価クロムに曝露した皮なめし工場労働者における腎障害マーカーの上昇について
3. 学会等名 第94回日本産業衛生学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fitri KURNIASARI、Tian YUAN、田崎啓、大神信孝、加藤昌志
2. 発表標題 Development of remediation system for tannery-related water pollution by phenolic compounds in Bangladesh
3. 学会等名 第92回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 土山智之、田崎啓、M.M. Aorangajeb Al Hossain、矢嶋伊知朗、加藤昌志
2. 発表標題 三価クロムに曝露した皮なめし工場労働者における腎障害マーカーの上昇について
3. 学会等名 2020年度日本産業衛生学会 東海地方会学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田、橋本和宜、田崎啓、Fitri Kurniasari、大神信孝、加藤昌志
2. 発表標題 皮革工場集積地におけるフェノール類による水質汚染
3. 学会等名 第91回日本衛生学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤昌志
2. 発表標題 聴覚に影響を与える新しい環境因子
3. 学会等名 日本聴覚医学会 特別講演（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田崎啓、近藤梨沙、土屋千明、張藍月、Deigama Arachchige Sachini Menuka NISHADHI、林秀美、加藤昌志
2. 発表標題 Establishment of a risk assessment system for chemical leukoderma
3. 学会等名 第45回日本研究皮膚科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田崎啓、Al Hossain MM Aeorangajeb、矢嶋伊知朗、大神信孝、加藤昌志
2. 発表標題 バングラデシュ皮革工場作業員のクロム曝露により誘発された皮膚疾患
3. 学会等名 第90回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 須藤誠、モハマド・ダウド・アジミ、サイド・ハフィズラー・ファヤズ、 矢嶋伊知朗、大神信孝、加藤昌志
2. 発表標題 アフガニスタンの飲用井戸水に含まれるウランに対する浄化技術の開発
3. 学会等名 第88回日本衛生学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 矢嶋伊知朗、加藤昌志
2. 発表標題 モデルマウスを用いたヒ素誘導性黒皮症の発症機構解析
3. 学会等名 第17回分子予防環境医学研究会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 加藤昌志	4. 発行年 2022年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 2224
3. 書名 今日の治療指針 2022年版	

1. 著者名 田崎啓、飯田真智子、加藤昌志	4. 発行年 2020年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 197
3. 書名 発酵美容成分の開発 第1章（総論）皮膚色素異常のモデル動物とリスク評価	

1. 著者名 加藤昌志	4. 発行年 2018年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 434
3. 書名 NEW予防医学・公衆衛生学 第3章 産業衛生	

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 固化体及びそれを用いた元素吸着材	発明者 加藤昌志、橋本和宣	権利者 東海国立大学機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-221966	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 元素吸着用経口剤	発明者 加藤昌志、橋本和宣	権利者 東海国立大学機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-023328	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 ドクター食器	発明者 加藤昌志	権利者 東海国立大学機構
産業財産権の種類、番号 意匠、商標登録第：第6193555号	取得年 2019年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

名古屋大学大学院医学系研究科環境労働衛生学
https://www.med.nagoya-u.ac.jp/medical_J/laboratory/basic-med/social-science/environmental-health/
 名古屋大学大学院医学系研究科環境労働衛生学（衛生学）
<http://www.med.nagoya-u.ac.jp/hygiene/eindex.html>
 バングラデシュにおける皮革工場に起因する環境汚染と健康影響に関するプレスリリース
<https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result/2023/07/post-531.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大神 信孝 (Ohgami Nobutaka) (80424919)	藤田医科大学・医学部・教授 (13901)	
研究分担者	矢嶋 伊知朗 (Yajima Ichiro) (80469022)	芝浦工業大学・システム理工学部・教授 (32619)	
研究分担者	田崎 啓 (Tazaki Akira) (80333326)	名古屋大学・医学系研究科・講師 (13901)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
バングラデシュ	ダッカ大学	保健省	Sheikh Mujib医科大学	他1機関
フランス	Institut Cochin	Cnrs	パリデカルト大学	他1機関