天然薬物開発分野

Division of Natural Drug Discovery

准 教 授　アワレ　スレス	Associate Professor	Suresh Awale (Ph.D.)
研 究 員　キム　ミンジョ	Postdoctoral Fellow	Kim Min Jo (Ph.D.)

◇研究目的

天然物創薬分野では，主として，腫瘍微小環境を標的とする天然抗がん物質の探索を目的に研究を進めている。

◇研究概要

一般的ながん細胞は無秩序かつ急速に増殖するが，腫瘍血管系が脆弱で不規則に形成されるために栄養や酸素の欠乏した環境にさらされることになる。しかしながら，がん細胞は低栄養・低酸素といった極限状態におかれると，エネルギー代謝を変えることで生存する特有の耐性機構を示す。特に，PANC-1 のようなヒト膵臓がん細胞はこのような耐性を獲得しており，低栄養・低酸素といった厳しい環境下においても長期間の生存が可能となっている。したがって，がん細胞の栄養飢餓耐性を解除する化合物（antiausterity agent）は新たな抗がん剤探索の標的と考えられる。ほとんどの膵臓がん患者は速やかに転移を起こし，短期間で死に至る。これまで膵臓がんに対する有効な薬はなく，従来の抗がん剤に対しては耐性を示す。それゆえ，栄養飢餓耐性を標的とする天然抗がん物質の探索が，治療戦略において重要な研究課題の一つであると考えられる。この目的を達成するために，以下の研究を行っている。

我々は，伝統的知識や伝統的生薬が新たな抗がん剤，特に有効な治療法がない膵臓がんに対する抗がん剤開発の手がかりとなることを確信している。

Ⅰ）植物資源の膵臓がん細胞に対する抗がん活性スクリーニング

和漢生薬，アーユルヴェーダ生薬など各地の伝統薬で用いられる薬用資源について，栄養飢餓状態におけるヒト膵臓がん細胞 PANC-1 細胞に対する抗がん活性スクリーニングを進めている。

Ⅱ）生理活性を指標とした新規抗がん候補物質の探索

栄養飢餓耐性を解除する活性を有する生薬について，活性を指標に各種クロマトグラフィ（シリカゲル，ODS，高性能 TLC，MPLC，HPLC）による成分の分離・精製を行い，分光学的データ（NMR，MS，UV，IR，CD）に基づく成分の構造決定を行う。リード化合物については，他のヒト膵臓がん細胞（MIA Paca2，KLM-1，NOR-P1, Capan-1, PSN-1 など）からなる細胞パネルでの評価も行うとともに，活性成分についての構造活性相関や作用機構についての研究も行う。有望な候補物質は，ヒト膵臓がんのマウスモデルを用いた in vivo での抗腫瘍活性効果の評価を実施する。

Ⅲ）定量的メタボロミクス解析を利用した抗がん剤の作用機構の解明

がん細胞におけるタンパク質の発現や作用についてはよく研究されている一方，有機酸，アミノ酸，糖類，脂質のような低分子の代謝はあまり注目されていない。栄養飢餓耐性を有するがん細胞においては通常とは異なるエネルギー代謝が行われていると推察されることから，細胞内の低分子を含めた代謝物の網羅的分析は antiausterity agent の作用機構の解明に有用であると考えられる。我々は FT-NMR および FT-MS によるメタボローム解析を進めている。

◇原著論文

1) Alilou M., Dibwe D.F., Schwaiger S., Khodami M., Troppmair J., Awale S., Stuppner H.: Antiausterity Activity of Secondary Metabolites from the Roots of *Ferula hezarlalehzarica* against the PANC-1 Human Pancreatic Cancer Cell Line. *J. Nat. Prod.*, 83, 1099−1106, 2020. doi: 10.1021/acs.jnatprod.9b01109
2) Shaimaa Fayez S., Bruhn T., Feineis D., Assi L.A., Awale S., Bringmann G.: Ancistrosecolines A–F, Unprecedented *seco*-Naphthylisoquinoline Alkaloids from the Roots of *Ancistrocladus abbreviatus*, with Apoptosis-Inducing Potential against HeLa Cancer Cells. *J. Nat. Prod.*, 83, 1139−1151, 2020. doi: 10.1021/acs.jnatprod.9b01168.
3) Nguyen M.T.T., Khang D.H. Nguyen, Dang P.H., Nguyen H.X., Awale S., Nguyen N.T.: Calosides A–F, Cardenolides from *Calotropis gigantea* and Their Cytotoxic Activity. *J. Nat. Prod.*, 83: 385-391, 2020. doi: 10.1021/acs.jnatprod.9b00875. Epub 2020 Jan 22.
4) Kohyama A., Yokoyama R., Dibwe D.F., El-Mekkawy S., Meselhy M.R., Awale S., Matsuya Y.: Synthesis of guggulsterone derivatives as potential anti-austerity agents against PANC-1 human pancreatic cancer cells. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 30:126964, 2020. doi: 10.1016/j.bmcl.2020.126964.
5) Alexander B.E., Sun S., Palframan M.J., Kociok-Köhn G., Dibwe D.F., Watanabe S., Caggiano L., Awale S., Lewis S.E.: Sidechain diversification of grandifloracin allows identification of analogues with enhanced anti-austerity activity against human PANC-1 pancreatic cancer cells. *ChemMedChem* ,15: 125−135, 2020. DOI: 10.1002/cmdc.201900549.
6) Maneenet J., Daodee S., Monthakantirat O., Boonyarat C., Khamphukdee C., Kwankhao P., Pitiporn S., Awale S., Chulikhit Y., Kijjoa A.: Kleeb Bua Daeng, a Thai Traditional Herbal Formula, Ameliorated Unpredictable Chronic Mild Stress-Induced Cognitive Impairment in ICR Mice. *Molecules*, 24: 4587, 2019. DOI: 10.3390/molecules24244587.
7) Omar A.M., Dibwe D.F., Tawila A.M., Sun S., Kim M.J., Phrutivorapongkul A., Awale S.: Chemical constituents from *Artemisia vulgaris* and their antiausterity activities against the PANC-1 human pancreatic cancer cell line. *Nat. Prod. Res.* , 7: 1–7, 2019. DOI:10.1080/14786419.2019.1700246.
8) Hang P.T.N., Ha D.T., Duyen N.T., Matsumoto K., Awale S.: Cytotoxic Activity of Extracts and Compounds from Paris polyphylla var. chinensis Franchet on PANC-1 Human Pancreatic Cancer Cells. J. Med. Materials, 24: 158-163, 2019.
9) Omar A.M., Dibwe D.F., Tawila A.M., Sun S., Phrutivorapongkul A., Awale S.: Chemical Constituents of *Anneslea fragrans* and Their Antiausterity Activity against the PANC-1 Human Pancreatic Cancer Cell Line. *J. Nat. Prod.* , 82:3133−3139, 2019. DOI:10.1021/acs.jnatprod.9b00735.
10) Tshitenge D.T., Bruhn T., Feineis D., Schmidt D., Mudogo V., Kaiser M., Brun R., Würthner F., Awale S., Bringmann G.: Ealamines A–H, a Series of Naphthylisoquinolines with the Rare 7,8′-Coupling Site, from the Congolese Liana *Ancistrocladus ealaensis*, Targeting Pancreatic Cancer Cells. *J. Nat .Prod.* , 82: 3150−3164, 2019. doi: 10.1021/acs.jnatprod.9b00755.
11) Awale S., Okada T., Dibwe D.F., Maruyama T., Takahara S., Okada T., Endo S., Toyooka N. : Design and synthesis of functionalized coumarins as potential anti-austerity agents that eliminates cancer cells' tolerance to nutrition starvation. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* , 29:1779−1784, 2019. DOI:10.1016/j.bmcl.2019.05.010

12) Guo Q.Y., Ebihara K., Fujiwara H., Toume K., Awale S., Araki R., Yabe T., Dong E., Matsumoto K. : Kami-shoyo-san ameliorates sociability deficits in ovariectomized mice, a putative female model of autism spectrum disorder, via facilitating dopamine D1 and GABAA receptor function. *J. Ethnopharmacol*., 236: 231–239, 2019. DOI:10.1016/j.jep.2019.03.010.

◇学会報告 （*: 特別講演，招へい講演）

1) Yuki Fujihashi, Sijia Sun, Ahmed M. Tawila, Dya Fita Dibwe, Ashraf M. Omar, Besse Hardianti, Subehan Lallo, Min Jo Kim, Suresh Awale. Chemical constituents of *Boesenbergia pandurata* from Indonesia and their antiausterity activity against PANC-1 human pancreatic cancer cells. 日本薬学会第 140 年会; 2020 Mar 25-28; 京都.
2) Ashraf M. Omar, Dia Fita Dibwe, Sijia Sun, Ahmed M. Tawila, Min Jo Kim, Jitharak Paowattanasuk, Champakul Pathidta, Ampai Phrutivorapongkul, Suresh Awale. Chemical constituents of *Piper wallichii* and their antiausterity activity against the PANC-1 human pancreatic cancer cell line. 日本薬学会第 140 年会; 2020 Mar 25-28; 京都.
3) Juthamart Maneenet, Supawadee Daodee, Orawan Monthakantirat, Chantana Boonyarat, Charinya Khamphukdee, Supaporn Pitiporn, Anake Kijjoa, Yaowared Chulikhit, Suresh Awale. Kleeb Bua Daeng, a Thai Traditional Herbal Formula, Ameliorates Unpredictable Chronic Mild Stress-Induced Cognitive Impairment in ICR Mice. Toyama Forum for Academic Summit on "Dynamic Brain" ; 2019 Dec16-17, Toyama.
4) Sijia Sun, Dya Fita Dibwe, Ahmed M. Tawila, Ashraf M. Omar, Sirivan Athikomkulchai, Suresh Awale. Discovery of potential antiausterity agents from Thai *Kaempferia parviflora.* 日本生薬学会第 66 回年会; 2019 Sept 22-23; 東京.
5) Ahmed M. Tawila, Dya Fita Dibwe, Ashraf M. Omar, Sijia Sun, Suresh Awale. Antiausterity constituents from *Callistemon citrinus*. 日本生薬学会第 66 回年会; 2019 Sept 22-23; 東京.
6) Ashraf M. Omar, Dya Fita Dibwe, Ahmed M. Tawila, Sijia Sun, Ampai Phrutivorapongkul, Suresh Awale. Chemical Constituents from *Anneslea fragrans*and Their Antiausterity Activity against the PANC-1 Pancreatic Cancer Cell Line. 日本生薬学会第 66 回年会; 2019 Sept 22-23; 東京.
7) Vinesh Maharaj, Séverin Muyisa Kavatsurwa, William Shamburger, Phanankosi Moyo, Raina Seupel, Lyn-Marie Birkholtz, Gerhard Bringmann, Blaise Kimbadi Lombe, Suresh Awale. Antiausterity activity against pancreatic cancer cells and antiplasmodial properties of naphthylisoquinoline alkaloids and their analogues. 67th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research (GA); 2019 Sept1-5; Innsbruck, Austria.
8) 高山亜紀, 横山玲, 志内玲彩, 周越, 櫻井宏明, Suresh Awale, Meselhy R. M. Zayed, 松谷裕二. ステロイド系天然物 Guggulsterone の類縁体合成と抗癌性医薬シーズ探索に向けた 薬理活性評価. 第 45 回反応と合成の進歩シンポジウム; 2019 Oct 28-29; 倉敷.
9) 西川裕也, 乾貴信, 岡田卓哉, Dya F. Dibwe, Suresh Awale, 豊岡尚樹. 栄養飢餓耐性解除に基づく新規膵臓がん治療薬の開発研究. 2019 年度有機合成化学北陸セミナー 2019 Sept 27-28; 金沢.

◇ その他

世界中で放送されているニュース新聞記事雑誌、プレスリリース、新聞記事雑誌など

1) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.sciencedaily.com/ *Science Daily*, United States, Dec 11, 2019.
2) Chemical found in tropical flower could help to treat deadly pancreatic cancer. https://www.news-medical.net/news/ *The Medical News*, Australia, Dec 11, 2019.
3) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://medicalxpress.com/news/ *Medical Xpress*, United Kingdom, Dec 11, 2019.
4) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.eurekalert.org/ *EurekAlert!*, United States, Dec 11, 2019.

5) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://scienmag.com/ *Scienmag*, United Kingdom, Dec 11, 2019.
6) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.brightsurf.com/news *Bright Surf*, United Kingdom, Dec 11, 2019.
7) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.sciencecodex.com/ Dec 11, 2019.
8) В тропическом цветке обнаружено вещество, убивающее раковые клетки. https://ria.ru/ РИА Новости, Russia, Dec 12, 2019.
9) Исследователи обнаружили антираковое вещество в тропическом цветке. https://dni24.com/exclusive *Dni24.com*, Russia, Dec 12, 2019.
10) Tropical Flower Offers Hope in Pancreatic Cancer Treatment. https://www.medindia.net/news/ *Medindia*, India, Dec 12, 2019.
11) Tropical Flower Could Help Treat Pancreatic Cancer. https://www.technologynetworks.com/tn/news/ *Technology Networks*, United Kingdom, Dec 12, 2019.
12) زهرة استوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://www.zamanalwsl.net/news/article/ *Zaman Al-Wsl Newspapaer*, Syrian Arab Republic, Dec 12, 2019.
13) زهرة استوائية في جنوب شرق آسيا تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس http://www.radioalgerie.dz/news/ الإذاعة الجزائرية, *Radio Algeria*, Algeria, Dec 12, 2019.
14) 热带花卉为治疗胰腺癌提供了潜在的新途径. http://www.bio1000.com/ 生物帮生命科学网, China, Dec 12, 2019.
15) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.bathecho.co.uk/news/ *Bath Echo*, United Kingdom, Dec 12, 2019.
16) زهرة استوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://ar.haberler.com/ *Haberler.com*, Turkey, Dec 12, 2019.
17) В тропическом цветке обнаружили вещество, убивающее раковые клетки. https://news2world.net/ *News2World.net*, Russia, Dec 12, 2019.
18) Scientists From The University Of Bath, London Discover Chemical In Flowers Of Thai Plant (Uvaria Grandiflora) That Could Treat Pancreatic Cancer. https://www.thailandmedical.news/news/ *Thailand Medical News*, Thailand, Dec 12, 2019.
19) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.bath.ac.uk/announcements/ *Universiy of Bath*, United Kingdom, Dec 12, 2019.
20) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://australianonlinenews.com.au/ *Australian Online News*, Australia, Dec 12, 2019.
21) با استفاده از یک ماده در ترکیب گل "اووواریا" که در مناطق گرمسیر می‌روید، دانشمندان https://af.sputniknews.com/world/ Afganistan, Dec 12, 2019.
22) Тропический цветок убивает раковые клетки. https://haqqin.az/news/ Azerbaijan, Dec 12, 2019.
23) substanță care combate cancerul găsită într-o floare tropicală. https://ro.sputnik.md/International/ Moldova, Dec 12, 2019.
24) Учёные обнаружили антиканцерогенное вещество в тропическом цветке. https://ru.al-ain.com/article/ Russia, Dec 12, 2019.
25) Tropische bloem biedt hoop mbt behandeling van pancreaskanker. https://www.leefbewust.com/ United States, Dec. 12, 2019.
26) 热带花卉为治疗胰腺癌提供了潜在的新途径. http://yixue.cnjiyin.com/ China, Dec. 12, 2019.
27) Тропический цветок убивает раковые клетки. https://aqreqator.az/ Azerbaijan, Dec 12, 2019.
28) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. http://hospitalhealthcare.com/ *Hospital Healthcare* Europe, Dec 12, 2019.

29) Тропический цветок убивает раковые клетки. https://theworldnews.net/ Azerbaijan, Dec 12, 2019.
30) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://longroom.com/ China, Dec 12, 2019.
31) مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية https://arabic.rt.com/ *RT Arabic*, Russia, Dec 13, 2019.
32) زهرة استوائية تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس https://www.aljazeera.net/news/healthmedicine *Al Jazeera* - الجزيرة نت, Qatar, Dec 13, 2019.
33) زهور استوائية لعلاج السرطان https://gulf365.co/world-news/ *Gulf365* - 365 الخليج, Saudi Arabia, Dec 13, 2019.
34) مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية https://akhbarak.net/news/ *Akhbarak* - *إخبارك.نت*, Egypt, Dec 13, 2019.
35) Una sustancia química de un flor tropical abre el camino al desarrollo de nuevos tratamientos para el cáncer de páncreas. https://www.infosalus.com/ *Infosalus.com*, Spain, Dec 13, 2019.
36) 熱帯に咲く花に含まれる物質がガン細胞を栄養不足で死滅させる. https://jp.sputniknews.com/science/ *Sputnik 日本*, Japan, Dec 13, 2019.
37) ابتكار دواء أساسه مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية في البنكرياس https://www.mtv.com.lb/News/ *MTV Lebanon*, Lebanon, Dec 13, 2019.
38) Bath researchers create drug-like molecules that can bust pancreatic cancer cells. https://www.ibtimes.sg/ *International Business Times Singapore*, Singapore, Dec 13, 2019.
39) Тропическое растение подарит революционные лекарства против агрессивного рака. http://meddaily.ru/article/ *MEDdaily.ru*, Russia, Dec 13, 2019.
40) مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية https://nabd.com/ *nabd*, Egypt, Dec 13, 2019.
41) زهور استوائية لعلاج السرطان https://www.albidda.net/world/ صحيفة البدع الإلكتروني, *Qatar*, Dec 13, 2019.
42) مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية https://www.albidda.net/world/ صحيفة البدع الإلكتروني, Qatar, Dec 13, 2019.
43) زهرة استوائية تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس https://www.shasha.ps/news/ *Shasha* - شاشة نيوز, Palestine, Dec 13, 2019.
44) Тропическое растение подарит революционные лекарства против агрессивного рака. https://newsmir.info/ *NewsMir.info*, Ukraine, Dec 13, 2019.
45) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.technology.org/ *Technology*, United States, Dec 13, 2019.
46) زهور استوائية لعلاج السرطان https://abudhabi-news.com/world/ *Abu Dhabi News* - أبو ظبي الإخبارية, United Arab Emirates, Dec 13, 2019.
47) مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية https://abudhabi-news.com/world/ *Abu Dhabi News* - أبو ظبي الإخبارية, United Arab Emirates, Dec 13, 2019.
48) زهرة استوائية تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس http://safa.ps/post/ صفا - وكالة الصحافة الفلسطينية, Palestine, Dec 13, 2019.
49) Una sustancia química de un flor tropical abre el camino al desarrollo de nuevos tratamientos para el cáncer de páncreas. http://www.diariosigloxxi.com/ *SIGLO XXI*, Spain, Dec 13, 2019.
50) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.longroom.com/ *Long Room*, United States, Dec 13, 2019.
51) Therapie für Bauchspeicheldrüsenkrebs in Sicht. https://www.pressetext.com/news/ Pressetext Austria, Germany, Dec 13, 2019.
52) This tropical flower kills cancer cells in the pancreas. https://www.mbs.news/ *Mbs*, United States, Dec 13, 2019.
53) مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية https://uk-arabicnews.com/world/ *Arabic News*, UK, United Kingdom, Dec 13, 2019.

54) La flor tropical ofrece una nueva ruta potencial para tratar el cáncer de páncreas. https://medicinaysaludpublica.com/ *Medicina y Salud Pública*, Puerto Rico, Dec 13, 2019.
55) مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية http://hamsnews.com/ *HamsNews*, Belgium, Dec 13, 2019.
56) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. http://healthmedicinet.com/ *Health Medicine Network*, United States, Dec 13, 2019.
57) زهرة استوائية تحمل قاتل سرطان البنكرياس https://businessclass.today/ Business Class, Qatar, Dec 13, 2019.
58) Bath researchers create drug-like molecules that can bust pancreatic cancer cells. https://www.ibtimes.sg/ *International Business Times*, Singapore, Dec 13, 2019.
59) Chất diệt tế bào ung thư được tìm thấy trong hoa nhiệt đới. https://vn.sputniknews.com/science/ Vietnam, Dec 13, 2019.
60) Tropical Flower Offers Hope in Pancreatic Cancer Treatment. https://www.medindia.net/news/ India, Dec 13, 2019.
61) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://pharmajobs.co/ Dec 13, 2019.
62) Therapie für Bauchspeicheldrüsenkrebs in Sicht. https://www.pressetext.com/news/ Germany, Dec 13, 2019.
63) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.technology.org/ Dec 13, 2019.
64) Cette fleur tropicale permet de tuer les cellules cancéreuses du pancréas. https://fr.sputniknews.com/ France, Dec 13, 2019.
65) Ученые обнаружили в тропическом цветке вещество, убивающее раковые клетки. http://newsru.md/ Russia, Dec 13, 2019.
66) This tropical flower kills cancer cells in the pancreas. https://www.mbs.news/ Dec 13, 2019.
67) La flor tropical ofrece una nueva ruta potencial para tratar el cáncer de páncreas. https://medicinaysaludpublica.com/ *Medicina y Salud Pública*, France, Dec 13, 2019.
68) زهرة استوائية تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس https://www.aljazeera.net/news/ *Aljazeera*, Qatar, Dec 13, 2019.
69) Una sustancia química de un flor tropical abre el camino al desarrollo de nuevos tratamientos para el cáncer de páncreas. https://noticias.medicinatv.com/ Spain, Dec 13, 2019.
70) زهرة إستوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://wakalanews.com/ Dec 13, 2019.
71) Una sustancia química de un flor tropical abre el camino al desarrollo de nuevos tratamientos para el cáncer de páncreas. https://www.infosalus.com/ *Europa Press* Dec 13, 2019.
72) 科学家发现了治疗胰腺癌的药物. http://cn.dailyeconomic.com/ China, Dec 13, 2019.
73) زهرة إستوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://www.shasha.ps/news/ Dec 13, 2019.
74) Una sustancia química de un flor tropical abre el camino al desarrollo de nuevos tratamientos para el cáncer de páncreas. https://www.bolsamania.com/ Spain, Dec 14, 2019.
75) مادة في هذه الزهرة تقتل الخلايا السرطانية https://www.alwakeelnews.com/ *Alwakeelnews.com*, Jordan, Dec 14, 2019.
76) زهرة استوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://alqabas.com/article/ *Al Qabas* - جريدة القبس الإلكتروني, Kuwait, Dec 14, 2019.
77) زهرة استوائية تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس https://www.sarayanews.com/article/ *Saraya News* - وكالة أنباء سرايا الإخبارية, Jordan, Dec 14, 2019.
78) زهرة استوائية تمنح الأمل في علاج #سرطان البنكرياس -- دراسة: سرطان البنكرياس قد يصبح ثاني أكثر الأمراض فتكاً في #أميركا بحلول 2030 https://nabd.com/ *nabd*, Egypt, Dec 14, 2019.
79) مادة في هذه الزهرة تقتل الخلايا السرطانية https://nabd.com/ *nabd*, Egypt, Dec 14, 2019.
80) زهرة استوائية تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس https://nabd.com/ *nabd*, Egypt, Dec 14, 2019.
81) بتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية https://www.egypt-today.com/ *Egypt Today* - مصر اليوم,

Egypt, Dec 14, 2019.

82) ابتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية https://www.masralyoum.net/ مصر اليوم, Egypt, Dec 14, 2019.

83) ابتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية https://www.elbayan-news.com/ البيان نيوز, Egypt, Dec 14, 2019.

84) مادة في هذه الزهرة تقتل الخلايا السرطانية https://abudhabi-news.com/arab/ *Abu Dhabi News* - أبو ظبي الإخبارية, United Arab Emirates, Dec 14, 2019.

85) ابتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية https://abudhabi-news.com/health/ *Abu Dhabi News* - أبو ظبي الإخبارية, United Arab Emirates, Dec 14, 2019.

86) ابتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية https://news.akhbarten.com/health/ *Akhbar Ten*, Iraq, Dec 14, 2019.

87) زهرة استوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://alaan.cc/article/ *ALAAN Online* Newspaper, Kuwait, Dec 14, 2019.

88) В тропическом цветке увария обнаружили вещество, убивающее раковые клетки. https://azertag.az/ *Азербайджанское государственное информационное агентство*, Azerbaijan, Dec.14, 2019.

89) ابتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية https://uk-arabicnews.com/health/ *Arabic News* UK, United Kingdom, Dec 14, 2019.

90) ابتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية https://www.alhtoon.com/ *alhtoon*, Saudi Arabia. Dec 14, 2019.

91) ابتكار دواء من زهرة استوائية لقتل الخلال السرطانية http://www.innlebanon.com/news/ إن ليبانون - إخبارية يومية شاملة مستقلة, Lebanon, Dec 14, 2019.

92) زهرة استوائية تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس | صحافتي http://www.sahafaty.net/ *Sahafaty* - صحافتي, Saudi Arabia, Dec 14, 2019.

93) ابتكار دواء من زهرة "أوفاريا الاستوائية" تقتل الخلايا السرطانية https://radaarnews.com/ رادار نيوز, United Arab Emirates, Dec 14, 2019.

94) Bào chế được loại thuốc hiệu quả điều trị ung thư tụy. https://baomoi.com/ Vietnam, Dec 14, 2019.

95) Bào chế được loại thuốc hiệu quả điều trị ung thư tụy. https://hatgiongtamhon.vn/ Vietnam, Dec 14, 2019.

96) Cette fleur tropicale permet de tuer les cellules cancéreuses du pancréas. https://afriquematin.net/ Dec 14, 2019.

97) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://tinyurl.com/ Greece, Dec 14, 2019.

98) Bào chế được loại thuốc hiệu quả điều trị ung thư tụy. https://motthegioi.vn/ Vietnam, Dec 14, 2019.

99) زهرة استوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://alqabas.com/ Dec 14, 2019.

100) زهرة إستوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://www.aljoumhouria.com/ar/news/ Lebnon, Dec 14, 2019.

101) Bào chế được loại thuốc hiệu quả điều trị ung thư tụy. https://hoidapungthu.vn/ Vietnam. Dec 14, 2019.

102) زهرة إستوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://m3lomatik.com/ Dec 14, 2019.

103) زهرة إستوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://hayahsehia.com/ Dec 14, 2019.

104) تمكن العلماء من ابتكار دواء أساسه مادة في زهرة أوفاريا الاستوائية(Uvaria) التي تقتل الخلايا السرطانية في البنكرياس https://cedarnews.net/ Dec 14, 2019.

105) تطوير علاج لسرطان البنكرياس من زهرة استوائية https://foodprotection.news/ Dec 14, 2019.

106) Тропическое растение подарит революционные лекарства против агрессивного рака. http://www.medlinks.ru/ MedLinks, Russia, Dec 15, 2019.

107) Supertalk Mississippi . https://app.meltwater.com/ *Supertalk Mississippi*, United States, Dec 15,

2019.
108) Καρκίνος παγκρέατος: Ελπίδες για τη θεραπεία μέσω ενός λουλουδιού; https://www.liberal.gr/news/ Dec 15, 2019.
109) В тропическом цветке обнаружили вещество, убивающее раковые клетки. http://chekhovdelo.ru/ Dec 16, 2019.
110) زهرة استوائية تحمل مادة تقتل الخلايا السرطانية https://elaph.com/Web/health-science/ *Elaph* - إيلاف, Saudi Arabia, Dec 16, 2019.
111) اكتشاف ثوري.. زهرة تعالج أشد أنواع السرطان فتكا! https://www.alalamtv.net/news/ *Al Alam*, Iran, Dec 16, 2019.
112) Da un fiore tropicale potrebbe arrivare la cura per il cancro al pancreas. https://www.quotidianpost.it/ Italy, Dec 16, 2019.
113) 热带花卉可能带来胰腺癌新药，研究人员拍下癌细胞死亡过程 - 健康界. https://www.cn-healthcare.com/ China, Dec 16, 2019.
114) 热带花卉可能带来胰腺癌新药，研究人员拍下癌细胞死亡过程. https://posts.careerengine.us/ United State. Dec 16, 2019.
115) 热带花卉可能带来胰腺癌新药，研究人员拍下癌细胞死亡过程.https://new.qq.com/ China, Dec. 16, 2019.
116) زهرة إستوائية تمنح الأمل في علاج سرطان البنكرياس https://elaph.com/ London, Dec 16, 2019.
117) Tropical plant to be base of revolutionary drug against aggressive cancer. https://medicine.news.am/ Dec 16, 2019.
118) Καρκίνος Παγκρέατος: Το φυτό που ανοίγει το δρόμο για τη θεραπεία. https://www.giatros-in.gr/ Greece, Dec 16, 2019.
119) ابتكار دواء أساسه مادة في زهرة استوائية تقتل الخلايا السرطانية في البنكرياس https://www.mtv.com.lb/News/ Lebanon, Dec 16, 2019.
120) 热带紫玉盘属花卉所含的活性物质“Grandifloracin”能够杀死胰腺癌细胞. http://www.uux.cn/ China, Dec. 16, 2019.
121) 英国和日本科学家的最 新研究表明：热带花卉给胰腺癌治疗提供了治疗思路_医生在线. https://ca.51daifu.com/ China, Dec 16, 2019.
122) مادة في هذه الزهرة تقتل الخلايا السرطانية - صورة https://menafn.com/ Jordan, Dec 16, 2019.
123) ابتكار دواء أساسه مادة في زهرة أوفاريا الاستوائية لعلاج https://m88t.com/ Dec.17, 2019.
124) 热带花卉或许带来胰腺癌新药研究人员拍下癌细胞逝世进程. https://www.jkdsd.net/ China, Dec 17, 2019.
125) علماء يبتكرون دواء من زهرة استوائية لقتل الخلايا السرطانية https://www.alyementoday.com/ Dec 17, 2019.
126) Looking to this tropical plant for future pancreatic cancer treatments. https://www.labroots.com/ Dec 18, 2019.
127) Tanaman Tropis Ini Menjadi Masa Depan Pengobatan Kanker Pankreas. https://www.kafekepo.com/ Indonesia, Dec 19, 2019.
128) 热带花卉为胰腺癌的治疗提供了新的途径. https://www.xiaoyangys.com/ China, Dec 19, 2019.
129) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://eveningstandard.podbean.com/, Jan 2, 2020.
130) Flower offers hope of new cancer treatment. http://rss.ipcbclip.com/ i (The i Newspaper), Jan 3, 2020.
131) Bloom boosts cancer fight. http://rss.ipcbclip.com/ Daily Record (Glasgow), Jan 3, 2020.
132) Tropical flower inspires cancer drug research. http://rss.ipcbclip.com/ Irish News, Jan 3, 2020.
133) Flower trial to kill pancreatic cancer cells. http://rss.ipcbclip.com/ Western Daily Press, Bristol, Jan 3, 2020.
134) Tropical flower chemical could help treat cancer. http://rss.ipcbclip.com/ The Huddersfield Daily Examiner, Jan 3, 2020.
135) Flower offers hope of new cancer treatment. https://www.pressreader.com/ , UK. Jan 3, 2020.
136) 大花紫玉盤對抗胰腺癌細胞的應用潛力. https://agritech-foresight.atri.org.tw/ , Jan 3, 2020.

137) 美容连锁店 炎带花卉也许带来胰腺癌新药，钻研人员拍下癌细胞死亡亡过程 - 美容院连锁加盟. http://www.cbnghr.com/ , Jan 3, 2020.
138) Tropical flower offers potential new route for treating pancreatic cancer. https://www.podbean.com/ Evening Standard Radio News, Jan 3, 2020.
139) 大花紫玉盤對抗胰腺癌細胞的應用潛力. https://kmweb.coa.gov.tw/ , Jan 3, 2020.
140) 热带紫玉盘属花卉所含的活性物质“Grandifloracin”能够杀死胰腺癌细胞. http://www.81bz.com/ , Jan 5, 2020.
141) Molecule Derived from Tropical Flower Shown to Kill Pancreatic Cancer Cells. https://www.pharmacytimes.com/news/ Pharmacy Times, United States. Jan 6, 2020.
142) Molecule Derived from Tropical Flower Shown to Kill Pancreatic Cancer Cell. https://www.pharmacytimes.com/news/ , Jan 6, 2020.
143) زهرة تمنح الأمل لعلاج سرطان البنكرياس.. ما هي؟. https://gulf365.co/gulf/ Gulf365 ,365 الخليج - Saudi Arabia. Jan 8, 2020.
144) 科学家有望利用热带花卉中的特殊化合物开发新型药物. https://www.antpedia.com/news/ 分析测试百科网, Mainland China. Jan 9, 2020.
145) ChemMedChem : 科学家有望は花畑の中で利用されている特殊な化合物で、腺癌を治療します。 http://news.bioon.com/article/生物谷、中国。 2020 年 1 月 9 日。
146) ABC 6 News @ 5PM. https://app.meltwater.com/ KAAL (ABC), United States. Jan 9, 2020.
147) FLOWER power. http://rss.ipcbclip.com/ Daily Express, Jan 10, 2020.
148) 科学家有望开发出胰腺癌治疗新型药物. https://med.sina.com/ 新浪医药新闻, China. Jan.13, 2020.

受賞

1) SIJIA SUN：第 3 回富山大学学長賞「未知に挑む女性研究者賞」

◇共同研究

国内

1) 江角 浩安：国立がん研究センター東病院，「栄養飢餓耐性を標的とする天然抗腫瘍物質の研究」，2012 ～
2) 渡辺 志朗：和漢医薬学総合研究所，富山大学，2016 ～「エゴマ葉の成分分析とその新に関する研究その新規活用法」
3) 豊岡 尚樹：工学部・生命工学科，富山大学， 2016 ～「天然物から着想を得た抗がん剤の合成」
4) 上田 純也：薬学部・広島国際大学，2015 ～「天然物由来 antiausterity 化合物の検索」
5) 松谷 裕二：薬学部・富山大学， 2018 ～「合成 Guggulsterone 誘導体の antiausterity 評価」
6) 藤井 努，奥村 知之：大学院医学薬学研究部，富山大学，2018 ～「選択した化合物の抗膵臓癌活性に関する研究」
7) 髙﨑 一朗：工学部・生命工学科，富山大学， 2018 ～「NR4a1 拮抗薬の antiausterity 活性に関する研究」

海外

1) Prof. Gerhard Bringmann : Institut fuer Organische Chemie, Universitat Wuerzburg, Germany. Discovery of potential natural anticancer agents. 2016 ～
2) Prof. Hermann Stuppner : Institute of Pharmacy/Pharmacognosy, University of Innsbruck, Austria. Discovery of novel secondary metabolites from higher plants with anticancer activities. 2017 ～
3) Prof. Simon Lewis : Department of Chemistry, University of Bath, United Kingdom. Synthesis of grandifloracin analogues as the potential anticancer agents. 2017 ～
4) Dr. Sirivan Athikomkulchai：タイ・シーナカリンウィロート大学，「タイ薬用植物の栄養飢餓耐性を標的とする抗がん物質の探索研究」，2011, 4 ～

5) Dr. Ampai Phrutivorapongkul：タイ・チェンマイ大学, 「タイ薬用植物の栄養飢餓耐性を標的とする抗がん物質の探索研究」, 2017 ～
6) Dr. Surya Kant Kalauni：ネパール・トリブバン大学, 「ネパール薬用植物の栄養飢餓耐性を標的とする抗がん物質の探索研究」, 2011, 4 ～
7) Dr. Mai Thanh Thi Nguyen：ベトナム・国立ホーチミン市大学, 「ベトナム薬用植物の栄養飢餓耐性を標的とする抗がん物質の探索研究」, 2011, 4 ～
8) Dr. Bhusan Shakya ：ネパール・トリブバン大学, 「栄養飢餓耐性を標的とする合成抗がん物質の探索研究」, 2012, 4 ～
9) Prof. Jakob Magolan : Department of Chemistry, University of Idaho, USA (Current affiliation, Chemistry & Chemical Biology, McMaster University). Synthesis of coumarin derivatives as antiausterity agents. 2012, 4 ～
10) Prof. Mark Coster : Eskitis Institute for Cell and Molecular Therapies, Griffith University, Australia. Total synthesis of antiausterity agents. 2015, 10 ～
11) Prof. Lih-Geeng Chen : Department of Microbiology, Immunology and Biopharmaceuticals, National Chiayi University, Taiwan. Screening of Taiwanese medicinal plants for antiausterity activity and discovery of natural anticancer agents. 2015, 9～
12) Prof. Yu-Jang Li : Department of Applied Chemistry. National Chiayi University, Taiwan. Synthesis of antiausterity strategy based anticancer agents. 2015, 9 ～

◇研究費取得状況

1) 年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究（C）(代表：Suresh Awale）
2) 小林財団研究助成

◇研究室在籍者

薬学部 3 年生：髙橋 郁衣
薬学部 3 年生：溝口 美生
薬学部 4 年生：青池 澪
薬学部 5 年生：藤野 春香
薬学部 6 年生：猪岡 響
薬学部 6 年生：藤橋 優希
大学院博士 2 年：Sijia Sun
大学院博士 3 年：Ahmed Mohammed Tawila
大学院博士 3 年：Ashraf Mohammed Omar
研究員：Kim Min Jo (韓国・ポストドック、 2019, 7～)
インターンシップ学生 : Parichat Phongphrueksa (タイ・チェンマイ大学、 2019, 8/5 ～10/25)
インターンシップ学生 : Pathidta Champakul (タイ・チェンマイ大学、2019, 8/5 ～10/25)
インターンシップ学生 : Juthamart Maneenet (タイ・コンケン大学、2019, 8/1 ～)