

令和 5 年 5 月 31 日現在

機関番号：24601

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K19349

研究課題名（和文）温熱療法併用による癌性筋萎縮促進物質の抑制

研究課題名（英文）Inhibition of cancerous sarcopenia-promoting substances by hyperthermia

研究代表者

川原 勲（Kawahara, Isao）

奈良県立医科大学・医学部・研究員

研究者番号：80524975

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：がん性筋障害に対する補助療法を検討した。温熱療法は壊死に伴う腫瘍からのHMGB1の放出を抑制し、骨格筋変性を抑制した。抗酸化作用を有するビタミンB2とVEは抗腫瘍効果を示したが、がん性サルコペニアはむしろ増悪した。分子標的薬スニチニブによる心筋障害に対してプテロスチルベンを併用することにより、スニチニブによる心筋萎縮・線維化・筋成熟度の低下を抑制した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

癌性筋萎縮は癌治療の妨げとなるが、化学療法に伴う筋萎縮において壊死した癌細胞から放出されるHMGB1が重要な役割を果たしている。このHMGB1の癌細胞からの放出が温熱療法により低減されることを申請者は見出した。本研究では、癌細胞死ではなくHMGB1放出抑制を生じる温熱療法や補助療法を開発し、化学療法に併用することにより、化学療法に伴う筋萎縮を低減することを目的とする。本研究から得られる結果からは、有効性が高くなかつ低廉な骨格筋萎縮抑制法を提示することが可能であり、がん患者のQOLや治療忍容性の向上につながると期待される。

研究成果の概要（英文）：Adjuvant therapy for cancer-induced muscle damage was studied. Thermotherapy inhibited the release of HMGB1 from the tumor associated with necrosis and reduced skeletal muscle degeneration. Antioxidant vitamins B2 and VE had an antitumor effect but rather exacerbated cancer sarcopenia. Pterostilbene in combination with the molecular targeting drug sunitinib for myocardial damage prevented sunitinib-induced myocardial atrophy, fibrosis, and loss of muscle maturity.

研究分野：リハビリテーション学

キーワード：がん性サルコペニア がん性心筋障害 HMGB1 温熱療法 抗酸化性ビタミン スニチニブ プテロスチルベン

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

(1) 研究の背景

癌性骨格筋萎縮は、進行癌患者の40%に認められ (Paillaud E, J Nutr Health Aging. 2006)、患者のQOLを低下させるのみならず、治療への忍容性を低下させ治療効果を減弱する (Fearon K, Eur J Cancer. 2008, Fearon K, Nat Rev Clin Oncol. 2013)。化学療法を施行するとがん患者の骨格筋萎縮が著明に進行することは日常の診療でしばしば経験される。とくに問題となるのが、癌化学療法に伴って骨格筋萎縮が増悪し化学療法の完遂を困難にすることである (Prado CM, Clin Cancer Res. 2009)。

その原因として、申請者は癌細胞から分泌される炎症性サイトカインである HMGB1 に着目した。末期大腸癌患者の検討において、骨格筋インデックスや SDS 可溶性ミオシン軽鎖 1 などの臨床的・生物学的筋萎縮マーカーと血中 HMGB1 は強い相関を示した (Ohmori H, Kawahara I [共同筆頭著者], Pathobiology. 2019 in press)。HMGB1 は、RAGE や TLR4 を受容体としがん細胞においては細胞増殖・運動、血管新生、転移を促進する (Ohmori H, EOTT, 2013)。また、単球などの自然免疫系細胞に対しては活性化をもたらす半面高濃度ではアポトーシスを誘導する (Kuniyasu H, Am J Pathol. 2005, Luo Y, Eur J Cancer. 2011)。さらに HMGB1 は抗がん剤により壊死に陥った癌細胞から放出され (Luo Y, Eur J Cancer, 2013, Scaffidi P, Nature. 2002)、抗がん剤の作用から残存する癌細胞の再増殖を促進する。

一方、HMGB1 は骨格筋に対して RAGE や TLR4 を介してオートファジーを誘導し骨格筋を萎縮させる (Luo Y, Cancer Res. 2014)。化学療法を受けたがん患者に骨格筋萎縮が進行することは臨床的にしばしば経験されるが (Chemama S, Ann Surg Oncol. 2016)、この原因として化学療法に伴って放出される HMGB1 が重視される。化学療法による HMGB1 放出を抑制することが出来れば、骨格筋萎縮を惹起することなく化学療法を施行することが可能になると期待される。

がんに対する温熱療法を検討する過程で、腫瘍への温熱により骨格筋においてオートファジーが抑制されることを見出した (Kawahara I, 2019, Pathobiology)。その機序として温熱による腫瘍からの HMGB1 の放出抑制が考えられた。HMGB1 は骨格筋のオートファジーを促進し筋萎縮を惹起する (Luo Y, Cancer Res, 2014)とともに、HMGB1 は DAMP (damage-associated molecular pattern) としても知られ、担当細胞においては TLR4 を介して TNF α の分泌を促進することが知られている (Tsung A, J Intern Med. 2014)。心筋細胞や骨格筋細胞に対しても DAMP は TNF α など炎症性サイトカイン発現を誘導し、細胞を傷害し、無菌性炎症を惹起し萎縮の原因となることが示唆されている (Raucci A, Cell Mol Life Sci. 2019)。これらの知見から、HMGB1 を抑制することは、癌の進展の阻害、及び、骨格筋萎縮の抑制につながることを期待される。一方、温熱療法は温度管理あるいは温熱の投与方法の難しさからその臨床応用はごく限られている。

(2) 研究の目的

癌性骨格筋萎縮は癌治療の妨げとなるが、化学療法に伴う筋萎縮において壊死した癌細胞から放出される HMGB1 が重要な役割を果たしている。この HMGB1 の癌細胞からの放出が温熱療法により低減されることを申請者は見出した。本研究では、癌細胞死ではなく HMGB1 放出抑制を生じる温熱療法や補助療法を開発し、化学療法に併用することにより、化学療法に伴う筋萎縮を低減することを目的とする。本研究から得られる結果からは、有効性が高くなおかつ低廉な骨格筋萎縮抑制法を提示することが可能であり、がん患者の QOL や治療忍容性の向上につながることを期待される。

(3) 研究方法

Fe-Al 合金を用いた温熱療法をマウス CT26 大腸癌細胞を用いた皮下腫瘍に対して施行し、43°C と 100°C における効果を比較した。HMGB1 を抑制する方法として抗酸化作用を有する VB2 と VE を用いて、マウス皮下腫瘍・腹膜播種モデルにおける効果を検討した。分子標的薬であるスニチニブ (Sun) による心筋障害に対するプレロスチルベン (PTE) の効果を MKN74 ヒト胃癌細胞ヌードマウス皮下腫瘍モデルで検討した。

(4) 結果

がん細胞に壊死を誘発する抗がん剤は、細胞壊死時に

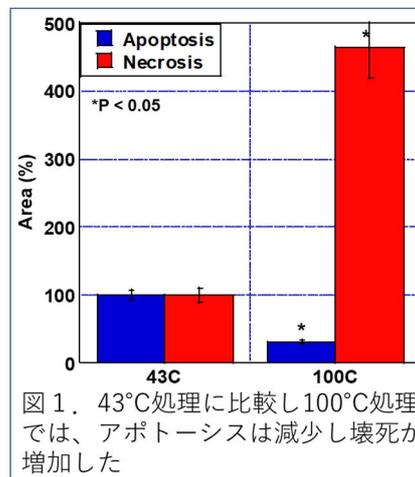


図1. 43°C処理に比較し100°C処理では、アポトーシスは減少し壊死が増加した

HMGB1 の放出を促進する。HMGB1 は骨格筋にオートファジーを誘発し、筋萎縮を引き起こす。磁気温熱療法 (MHT) により、CT26 マウス大腸癌細胞を移植したマウス皮下腫瘍を 43°C で加熱することにより腫瘍細胞にアポトーシスを誘発した。対照的に、100°C 加熱により腫瘍細胞に壊死が誘発された(図 1)。100°C 加熱では残存

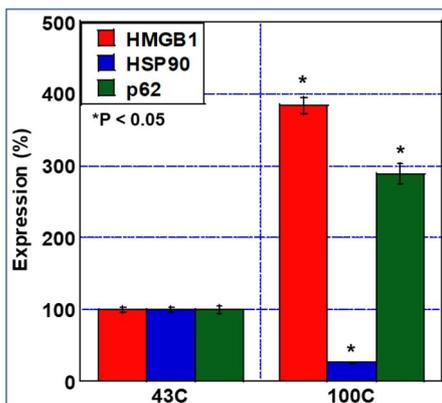


図 3. 43°C 処理に比較し 100°C 処理では、骨格筋において HMGB1 発現増加、HSP90 発現低下とオートファジーの亢進が認められた

に対しては抗腫瘍効果・抗幹細胞効果を示すとともに、骨格筋の萎縮を軽減することを示唆している。

このように、HMGB1 の抑制ががんに対する温熱療法において標的となっており、その分泌抑制ががん性サルコペニアの抑制につながっていることが明らかになった。HMGB1 分泌を抑制する目的で抗酸化作用を有するビタミンのがん性悪液質に対する効果を検討した。われわれは、抗酸化作用の知られるビタミン B2 (VB2) とビタミン E (VE) のがん性サルコペニアに対する作用を、マウス悪液質モデルを用いて検討した。マウス大腸癌細胞 CT26 を VB2・VE で処理すると、エネルギー産生・酸化ストレスは VB2 では増加し VE では低下した。増殖は両者とも抑制したが幹細胞性は亢進した。一方、マウス筋芽細胞 C2C12 を処理すると、エネルギー産生・酸化ストレスは VB2 では軽度増加し VE では軽度低下した。増殖および筋分化・成熟度は両者ともに低下した。マウス悪液質モデルでは、腫瘍増殖は両者ともに抑制されたが、筋萎縮・成熟度の低下は両者ともに増悪した(図 4)。また、血中 HMGB1 レベルも低下しなかった。このように、VB2・VE は、抗腫瘍効果は示したものの、筋萎縮抑制効果は確認できなかった。この背景には、VB2・VE による抗腫瘍効果による腫瘍細胞壊死により HMGB1 が死細胞から放出され、それがサルコペニアを促進することになったと考えられた。

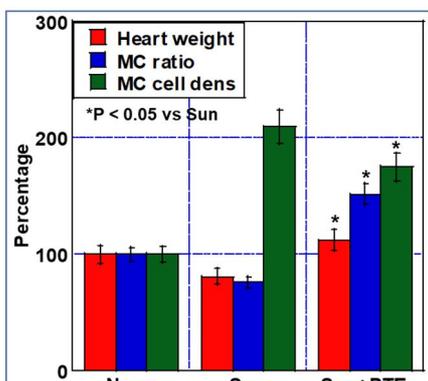


図 5. 43°C 処理に比較し 100°C 処理では、骨格筋において HMGB1 発現増加、HSP90 発現低下とオートファジーの亢進が認められた

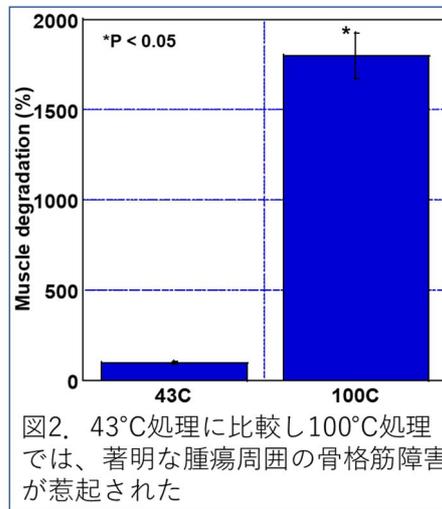


図 2. 43°C 処理に比較し 100°C 処理では、著明な腫瘍周囲の骨格筋障害が惹起された

する腫瘍細胞の幹細胞性は変化しなかったが、43°C 加熱では幹細胞性は低下していた。腫瘍を取り巻く骨格筋について検討を行うと、

100°C 加熱では骨格筋に顕著なオートファジー、ミオシン重鎖の減少、および高血清 HMGB1 を誘発した(図 2)。これに対し、43°C 加熱では HSP90 の発現が亢進し、オートファジーの誘導は認められず、血清 HMGB1 濃度も低値であった(図 3)。これらの所見は、43°C 加熱による腫瘍の局所治療が、腫瘍に

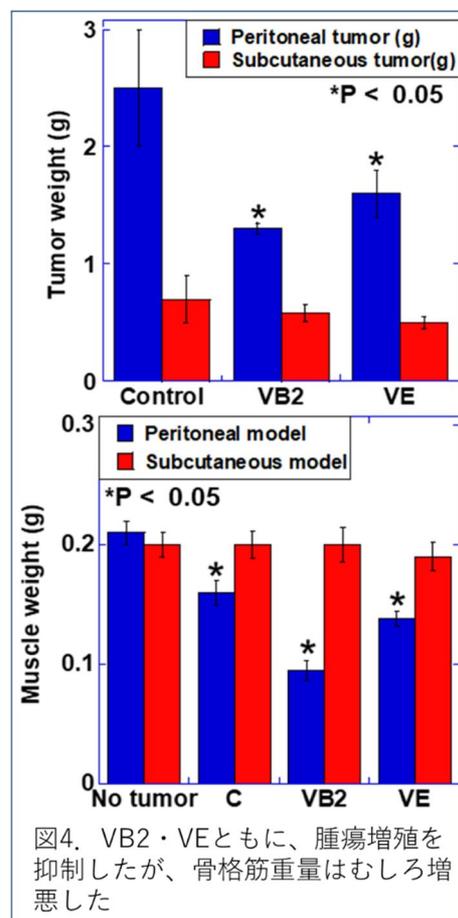


図 4. VB2・VE ともに、腫瘍増殖を抑制したが、骨格筋重量はむしろ増悪した

がん患者における心機能障害はがん患者の死因では第 2 位とされている。その原因として化学療法剤や分子標的薬の心毒性が重視されている。今回、チロシンキナーゼ阻害剤であるスニチニブ (SUN) とフェロトーシス

促進が示唆されるプレロステルベン（PTE）の併用が心筋に及ぼす影響を検討した。ヒト胃癌細胞株 MKN74 を用いヌードマウス皮下腫瘍モデルを作製した。心筋の評価は HE 染色にて心筋細胞密度、左室断面積から心筋萎縮を検索した。結果は、心重量は両細胞株とも SUN 投与で減少がみられ PTE の併用で改善した。左室断面積、心筋細胞密度とも PTE の併用で改善しており心筋萎縮の予防効果がみられた(図 5)。さらに、PTE を併用することにより SUN により増加した心筋線維化が抑制され、低下した筋成熟マーカーの SDS 可溶性ミオシン軽鎖 1 (SDS-MYL1) の改善が認められた(図 6)。SUN に対する PTE の併用による心筋障害抑制効果は、PTE による心筋に対する直接効果とともに併用による抗腫瘍効果の促進が考えられた。一方で、PTE 投与群では大腿四頭筋重量の低下は有意に改善されなかった。これらのことから、PTE の筋障害抑制作用機序には組織特異性が存在する可能性が示唆された。

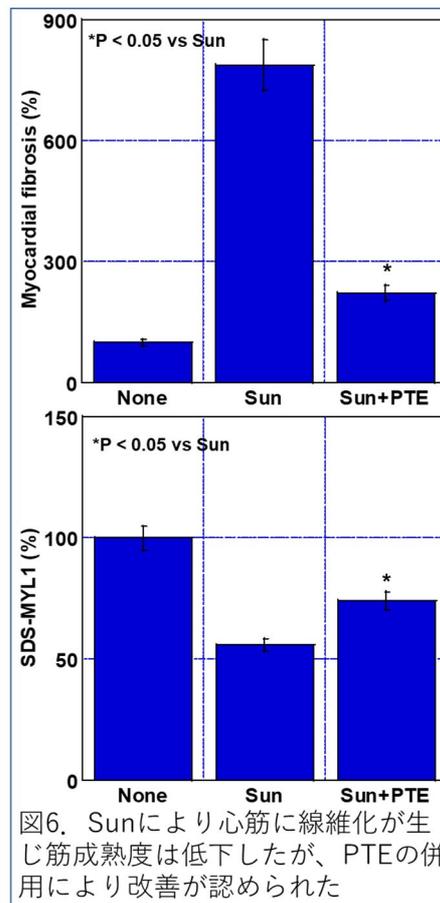


図6. Sunにより心筋に線維化が生じ筋成熟度は低下したが、PTEの併用により改善が認められた

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 9件／うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Kishi Shingo, Fujiwara Tani Rina, Honoki Kanya, Sasaki Rika, Mori Shiori, Ohmori Hitoshi, Sasaki Takamitsu, Miyagawa Yoshihiro, Kawahara Isao, Kido Akira, Tanaka Yasuhito, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 113
2. 論文標題 Oxidized high mobility group B 1 enhances metastability of colorectal cancer via modification of mesenchymal stem/stromal cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 2904 ~ 2915
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.15400	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 Ogata Ruiko, Mori Shiori, Ohmori Hitoshi, Kishi Shingo, Fujiwara-Tani Rina, Sasaki Takamitsu, Nishiguchi Yukiko, Nakashima Chie, Goto Kei, Kawahara Isao, Luo Yi, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 13
2. 論文標題 Suppressive GLI2 fragment enhances liver metastasis in colorectal cancer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 122 ~ 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.28170	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 Ogata Ruiko, Mori Shiori, Kishi Shingo, Sasaki Rika, Iwata Naoya, Ohmori Hitoshi, Sasaki Takamitsu, Nishiguchi Yukiko, Nakashima Chie, Goto Kei, Kawahara Isao, Fujiwara-Tani Rina, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 23
2. 論文標題 Linoleic Acid Upregulates Microrna-494 to Induce Quiescence in Colorectal Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 225 ~ 225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms23010225	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 Takuya Mori, Akira Kido, Isao Kawahara, Shota Nuaga, Yoshihiro Miyagawa, Kei Goto, Shiori Mori, Shingo Kishi, Kiyomu Fujii, Rina Fujiwara-Tani, Hiroki Kuniyasu	4. 巻 5
2. 論文標題 Nutritional intervention for cancer sarcopenia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annals of Musculoskeletal Medicine	6. 最初と最後の頁 001 ~ 004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17352/amm.000024	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 Kishi Shingo, Nishiguchi Yukiko, Honoki Kanya, Mori Shiori, Fujiwara-Tani Rina, Sasaki Takamitsu, Fujii Kiyomu, Kawahara Isao, Goto Kei, Nakashima Chie, Kido Akira, Tanaka Yasuhito, Luo Yi, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 22
2. 論文標題 Role of Glycated High Mobility Group Box-1 in Gastric Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 5185 ~ 5185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms22105185	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 Mori Shiori, Fujiwara-Tani Rina, Kishi Shingo, Sasaki Takamitsu, Ohmori Hitoshi, Goto Kei, Nakashima Chie, Nishiguchi Yukiko, Kawahara Isao, Luo Yi, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 22
2. 論文標題 Enhancement of Anti-Tumoral Immunity by -Casomorphin-7 Inhibits Cancer Development and Metastasis of Colorectal Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 8232 ~ 8232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms22158232	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 Mori Takuya, Goto Kei, Kawahara Isao, Nukaga Shota, Wakatsuki Yuma, Mori Shiori, Fujiwara-Tani Rina, Kishi Shingo, Sasaki Takamitsu, Ohmori Hitoshi, Kido Akira, Honoki Kanya, Tanaka Yasuhito, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 1
2. 論文標題 Effect of Vitamin B2 and Vitamin E on Cancer-Related Sarcopenia in a Mouse Cachexia Model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BioMed	6. 最初と最後の頁 50 ~ 62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biomed1010004	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 Fujiwara-Tani Rina, Okamoto Ayaka, Katsuragawa Hiroyuki, Ohmori Hitoshi, Fujii Kiyomu, Mori Shiori, Kishi Shingo, Sasaki Takamitsu, Nakashima Chie, Kawahara Isao, Hojo Yudai, Nishiguchi Yukiko, Mori Takuya, Mizumoto Takeshi, Nagai Kenta, Luo Yi, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 22
2. 論文標題 BRAF Mutation Is Associated with Hyperplastic Polyp-Associated Gastric Cancer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 12724 ~ 12724
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms222312724	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 Luo Yi, Kishi Shingo, Sasaki Takamitsu, Ohmori Hitoshi, Fujiwara Tani Rina, Mori Shiori, Goto Kei, Nishiguchi Yukiko, Mori Takuya, Kawahara Isao, Kondoh Masuo, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 111
2. 論文標題 Targeting claudin 4 enhances chemosensitivity in breast cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 1840 ~ 1850
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14361	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 Sasaki Takamitsu, Mori Shiori, Kishi Shingo, Fujiwara-Tani Rina, Ohmori Hitoshi, Nishiguchi Yukiko, Hojo Yudai, Kawahara Isao, Nakashima Chie, Fujii Kiyomu, Luo Yi, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 21
2. 論文標題 Effect of Proton Pump Inhibitors on Colorectal Cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 3877 ~ 3877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21113877	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 Miyagawa Yoshihiro, Nukaga Shota, Mori Takuya, Fujiwara-Tani Rina, Fujii Kiyomu, Mori Shiori, Goto Kei, Kishi Shingo, Sasaki Takamitsu, Nakashima Chie, Ohmori Hitoshi, Kawahara Isao, Luo Yi, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 11
2. 論文標題 Evaluation of cancer-derived myocardial impairments using a mouse model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Oncotarget	6. 最初と最後の頁 3712 ~ 3722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18632/oncotarget.27759	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 Owari Takuya, Sasaki Takamitsu, Fujii Kiyomu, Fujiwara-Tani Rina, Kishi Shingo, Mori Shiori, Mori Takuya, Goto Kei, Kawahara Isao, Nakai Yasushi, Miyake Makito, Luo Yi, Tanaka Nobumichi, Kondoh Masuo, Fujimoto Kiyohide, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 21
2. 論文標題 Role of Nuclear Claudin-4 in Renal Cell Carcinoma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 8340 ~ 8340
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21218340	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 Nukaga Shota, Mori Takuya, Miyagawa Yoshihiro, Fujiwara Tani Rina, Sasaki Takamitsu, Fujii Kiyomu, Mori Shiori, Goto Kei, Kishi Shingo, Nakashima Chie, Ohmori Hitoshi, Kawahara Isao, Luo Yi, Kuniyasu Hiroki	4. 巻 111
2. 論文標題 Combined administration of lauric acid and glucose improved cancer derived cardiac atrophy in a mouse cachexia model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 4605 ~ 4615
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14656	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

〔学会発表〕 計13件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 Nukaga S, Fujiwara-Tani R, Mori T, Kawahara I, Goto K, Nishida R, Kishi S, Mori S, Miyagawa Y, Fujii K, Ohmori H, Kuniyasu H
2. 発表標題 Differential effects of three medium-chain fatty acids on myocardial damage in a mouse cachexia model
3. 学会等名 81th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer, Yokohama, 2022.9.29-10.1
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mori T, Ohmori H, Kawahara I, Nukaga S, Mori S, Kishi S, Fujiwara-Tani R, Luo Y, Kuniyasu H
2. 発表標題 Differential effect of various concentrations of lauric acid on cancer cachexia skeletal muscle atrophy
3. 学会等名 81th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer, Yokohama, 2022.9.29-10.1
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kawahara I, Fujiwara-Tani R, Nukaga S, Nishida R, Mori T, Miyagawa Y, Goto K, Mori S, Ohmori H, Kuniyasu H
2. 発表標題 Pterostilbene prevents sunitinib-derived myocardial damage
3. 学会等名 81th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer, Yokohama, 2022.9.29-10.1
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川原 勲、森 拓也、額賀翔太、宮川良博、後藤 桂、若槻優真、大森 斉、藤井 澄、森 汐莉、谷 里奈、岸 真五、國安弘基
2. 発表標題 がん性サルコペニアに対するビタミンB2とビタミンEの効果
3. 学会等名 第110回日本病理学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森 拓也、藤井 澄、川原 勲、額賀翔太、宮川良博、後藤 桂、森 汐莉、岸 真五、谷 里奈、大森 斉、國安弘基
2. 発表標題 がん悪液質において抗酸化作用を持つアミノ酸の経口摂取は骨格筋萎縮を抑制する
3. 学会等名 第110回日本病理学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森 拓也、藤井 澄、川原 勲、額賀翔太、宮川良博、後藤 桂、森 汐莉、岸 真五、谷 里奈、城戸 顕、國安弘基
2. 発表標題 がん悪液質関連骨格筋萎縮に対するビタミンB2・Eの効果
3. 学会等名 第58回日本リハビリテーション医学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kawahara I, Mori T, Nukaga S, Miyagawa Y, Goto K, Wakatsuki Y, Ohmori H, Fujii K, Mori S, Fujiwara-Tani R, Kishi S, Kuniyasu H
2. 発表標題 Effects of antioxidant vitamins on cancerous sarcopenia model mice.
3. 学会等名 80th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer
4. 発表年 2021年

1. 発表者名	Mori T, Ohmori H, Kawahara I, Nukaga S, Goto K, Mori S, Kishi S, Fujiwara-Tani R, Luo Y, Kuniyasu H
2. 発表標題	Mitochondrial impairment is involved in cancer skeletal muscle atrophy.
3. 学会等名	80th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	森 拓也、大森 斉、川原 勲、宮川良博、後藤 桂、額賀翔太、森 汐莉、岸 真五、谷 里奈、國安弘基
2. 発表標題	糖質と中鎖脂肪酸の併用経口投与は悪液質における癌関連骨格筋萎縮を抑制する
3. 学会等名	第109回日本病理学会総会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	川原 勲、大森 斉、森 拓也、宮川良博、後藤 桂、額賀翔太、森 汐莉、岸 真五、谷 里奈、國安弘基
2. 発表標題	アミノ酸シスチン・テアニン摂取ががん悪液質マウスの骨格筋と腫瘍増殖に与える効果
3. 学会等名	第109回日本病理学会総会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Nukaga S, Mori T, Luo Y, Kawahara I, Miyagawa Y, Goto K, Fujiwara-Tani R, Kishi S, Mori S, Ohmori H, Kuniyasu H
2. 発表標題	Effects of medium-chain fatty acids on cancer-derived myocardial atrophy
3. 学会等名	79th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer
4. 発表年	2020年

1. 発表者名 Mori T, Ohmori H, Luo Y, Kawahara I, Nukaga S, Miyagawa Y, Goto K, Kuniyasu H
2. 発表標題 Parameters for cancer-induced sarcopenia in patients autopsied after death from colorectal cancer
3. 学会等名 79th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kawahara I, Mori T, Luo Y, Nukaga S, Miyagawa Y, Goto K, Ohmori H, Kuniyasu H
2. 発表標題 Effect of lauric acid intake on skeletal muscle atrophy caused by 5-FU treatment in CT26 colon cancer mouse model.
3. 学会等名 79th Annual Meeting of Japanese Association for Cancer
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

奈良県立医科大学分子病理学 http://www.naramed-u.ac.jp/~molepath/
--

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

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
---------	---------