

付録

サイエンスマップ 2016 と PF 登録論文における Top1% 論文

1. サイエンスマップ 2016 と PF 登録論文

サイエンスマップとは、文部科学省の科学技術・学術政策研究所（NISTEP）が定期的に作成している分析資料の一つで、Web of Science の論文・被引用情報を元に、Clarivate Analytics 社の InCites Benchmarking という研究分析ツールを用いて、国際的に注目を集めている研究領域を定量的に抽出し、それらが互いにどのような位置関係にあるのかを俯瞰図として可視化した「研究動向の地図」である（参考：NISTEP サイエンスマップ調査のホームページ：<http://www.nistep.go.jp/research/science-and-technology-indicators-and-scientometrics/sciencemap>）。

2018年10月9日に発表されたサイエンスマップ 2016 では、2011年から2016年までの6年間に発行された論文の中で、各年、各分野（臨床医学、植物・動物学、化学、物理学など22分野）において被引用数が上位1%である Top1% 論文（約8.5万件）が分析に用いられた。これら Top1% 論文に対してグループ化を行い、895の研究領域について、それぞれの研究領域を特徴付ける「特徴語」が定義された。例えば、以下のような対応関係が895の研究領域で定義されている。

ちなみに「各分野において被引用数が上位1%である Top1% 論文」とは、InCites Benchmarking で定義される指標で、各年各分野において被引用回数が上位の1%に入る論文の抽出後、実数で論文数の1/100となるように補正を

加えた論文リストに含まれる論文を指す。

サイエンスマップでは、大学、大学共同利用機関、国立研究機関等から発表された論文のうち、研究領域を構成している論文（Top1%論文）を「コアペーパー」と呼び、コアペーパーを引用している論文を「サイティングペーパー」、サイティングペーパーの中でも被引用数の高い論文を「サイティングペーパー（Top10%）」と呼んでいる。上記 NISTEP のホームページでは、コアペーパーおよびサイティングペーパー（Top10%）のリストが公表されている。

サイエンスマップ 2016 では大学・研究機関ごとのサイエンスマップを公表しているが、PF の登録論文の場合、KEK 物構研の職員が全ての登録論文の共著者に入っているわけではないので、ホームページで公開されている KEK のサイエンスマップは、PF の登録論文のサイエンスマップを正しく反映していない。そこで、サイエンスマップ 2016 の全大学・研究機関のコアペーパーおよびサイティングペーパー（Top10%）のデータを元にして、2011年から2016年に出版・登録された PF 登録論文との一致を検索したところ、この期間の PF 登録論文約3300件のうち、コアペーパーが14件、サイティングペーパー（Top10%）が82件、含まれていることがわかった。14件のコアペーパーを、発行年順に表1に示す。当然ながら、いずれも PF の被引用数ランキングで上位に位置している論文がコアペーパーに選出されている。

研究領域 ID	特徴語	分野分類
1	モノリンガル；バイリンガル能力；バイリンガルの利点；言語制御；言語熟練度；バイリンガルな経験；言語切替え；コードスイッチング；第二言語；認知的優位性	学際的・分野融合的領域
2	リチウム空気電池；カソード；電解質；放電；Li ₂ O ₂ （電池材料）；電極；電気化学的；充電式；空気バッテリー；酸素還元反応	化学
3	腎交感神経除神経術；抵抗性高血圧；血圧；患者；降圧薬；収縮期；腎動脈；歩行；腎デナベーション；腎交感神経	臨床医学
4	酸素担体；ケミカルループ燃焼；ガス；石炭；燃料炉；固体；床反応器；二酸化炭素；酸素脱共役によるケミカルループリング；コンバージョン	工学

以下、895の研究領域の定義が続く

表1 PF登録論文のうち、サイエンスマップ2016のコアペーパーに選出された論文

研究領域ID	論文タイトル	著者名	雑誌名	発行年	被引用数	Top%
735	Patternable Solution-Crystallized Organic Transistors with High Charge Carrier Mobility	K.Nakayama, Y.Hirose, J.Soeda, M.Yoshizumi, T. Uemura, M.Uno, W.Li, M.J.Kang, M.Yamagishi, Y.Okada, E.Miyazaki, Y.Nakazawa, A.Nakao, K.Takimiya and J.Takeya	Advanced Materials	2011	204	0.71
888	Water-Oxidation Catalysis by Manganese in a Geochemical-Like Cycle	R.K.Hocking, R.Brimblecombe, L.-Y. Chang, A.Singh, M.H.Cheah, C.Glover, W.H.Casey and L.Spiccia	Nature Chemistry	2011	322	0.72
735	Inkjet Printing of Single-Crystal Films	H. Minemawari, T. Yamada, H. Matsui, J. Tsutsumi, S. Haas, R. Chiba, R. Kumai and T. Hasegawa	Nature	2011	839	0.05
852	Tunable Dirac Cone in the Topological Insulator $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_{3-y}\text{Se}_y$	T.Arakane, T.Sato, S.Souma, K.Kosaka, K.Nakayama, M.Komatsu, T.Takahashi, Z.Ren, K.Segawa and Y.Ando	Nature Communications	2012	150	1.14
852	Experimental Realization of a Topological Crystalline Insulator in SnTe	Y.Tanaka, Z.Ren, T.Sato, K.Nakayama, S.Souma, T.Takahashi, K.Segawa and Y.Ando	Nature Physics	2012	361	0.26
893	Experimental Evidence for Epitaxial Silicene on Diboride Thin Films	A.Fleurence, R.Friedlein, T.Ozaki, H.Kawai, Y.Wang and Y.Yamada-Takamura	Physical Review Letters	2012	813	0.04
884	P2-Type $\text{Na}_x[\text{Fe}_{1/2}\text{Mn}_{1/2}]\text{O}_2$ made from Earth-Abundant Elements for Rechargeable Na Batteries	N.Yabuuchi, M.Kajiyama, J.Iwatate, H.Nishikawa, S.Hitomi, R.Okuyama, R.Usui, Y.Yamada and S.Komaba	Nature Materials	2012	921	0.03
884	Study on the Reversible Electrode Reaction of $\text{Na}_{1-x}\text{Ni}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{O}_2$ for a Rechargeable Sodium-Ion Battery	S.Komaba, N.Yabuuchi, T.Nakayama, A.Ogata, T.Ishikawa and I.Nakai	Inorganic Chemistry	2012	239	0.03
473	Molecular Mechanism of Strigolactone Perception by DWARF14	H.Nakamura, Y.L.Xue, T.Miyakawa, F.Hou, H.M.Qin, K.Fukui, X.Shi, E.Ito, S.Ito, S.H.Park, Y.Miyauchi, A.Asano, N.Totsuka, T.Ueda, M.Tanokura and T.Asami	Nature Communications	2013	128	0.21
663	Lifting of xz/yz Orbital Degeneracy at the Structural Transition in Detwinned FeSe	T.Shimajima, Y.Suzuki, T.Sonobe, A.Nakamura, M.Sakano, J.Omachi, K.Yoshioka, M.Kuwata-Gonokami, K.Ono, H.Kumigashira, A.E.Bohmer, F.Hardy, T.Wolf, C.Meingast, H.V.Lohneysen, H.Ikeda and K.Ishizaka	Physical Review B	2014	114	1.81
820	A Series of NiM(M = Ru, Rh, and Pd) Bimetallic Catalysts for Effective Lignin Hydrogenolysis in Water	J.Zhang, J.Teo, X.Chen, H.Asakura, T.Tanaka, K.Teramura and N.Yan	ACS Catalysis	2014	166	0.71
663	Reconstruction of Band Structure Induced by Electronic Nematicity in an FeSe Superconductor	K.Nakayama, Y.Miyata, G.N.Phan, T.Sato, Y.Tanabe, T.Urata, K.Tanigaki and T.Takahashi	Physical Review Letters	2014	122	0.74
820	Highly Efficient, NiAu-Catalyzed Hydrogenolysis of Lignin into Phenolic Chemicals	J.Zhang, H.Asakura, J.V.Rijn, J.Yang, P.Duchesne, B.Zhang, X.Chen, P.Zhang, M.Saeyns and N.Yan	Green Chemistry	2014	104	0.36
663	High-Temperature Superconductivity in Potassium-Coated Multilayer FeSe Thin Films	Y.Miyata, K.Nakayama, K.Sugawara, T.Sato and T.Takahashi	Nature Materials	2015	107	0.66

ちなみに、表1の研究領域IDと特徴語の対応関係は以下よび生命科学の各分野で多岐に亘っていることがわかる。下の通りである。PFを利用した研究の分野が物質科学お

表2 研究領域IDと特徴語の対応

研究領域ID	特徴語	分野分類
473 (1件)	ストリゴラクトン; 植物の根; シュート (植物); 植物; オーキシシン; 芽; ホルモン; 植物ホルモン; 遺伝子; シロイヌナズナ	植物・動物学
663 (3件)	磁気; 銅酸化物; 鉄セレン化物; 転移温度; スピン; フェルミ面; 鉄系超伝導体; プニクチド; 密度波; 電荷密度波	物理学
735 (2件)	電力変換効率; 受容体; バルクヘテロ接合太陽電池; 光起電力; フェニル C61 酪酸メチ ルエステル (PCBM); 活性層; ポリマー太陽電池; PC71BM (フラーレン誘導体); 有 機太陽電池; 有機	学際的・ 分野融合的領域
820 (2件)	リグニン; 触媒; アリール; 反応; ニッケル; 結合; 切断; エーテル; クロスカップリング; 製品・生成物	化学
852 (2件)	トポロジカル絶縁体; ディラック; 表面状態; ワイル半金属; 磁場; 半金属; Bi_2Se_3 (トポロジカル絶縁体); スピン; ホール; スピン軌道	物理学
884 (2件)	ナトリウムイオン蓄電池; アノード材料; 電解質; 速度性能; リン酸塩; 電気化学的性能; 可逆容量; 電極; リチウムイオン; 放電	学際的・分野融 合的領域
888 (1件)	リガンド; 水素; 水酸化; 触媒; プロトン; ヒドロゲナーゼ; 複合体; 電極触媒; 水酸化触媒; 水分解	化学
893 (1件)	シリセン; バンド; スピン; ギャップ; 二次元; トポロジカル; 電子; ディラック; グ ラフェン; 第一原理計算	物理学

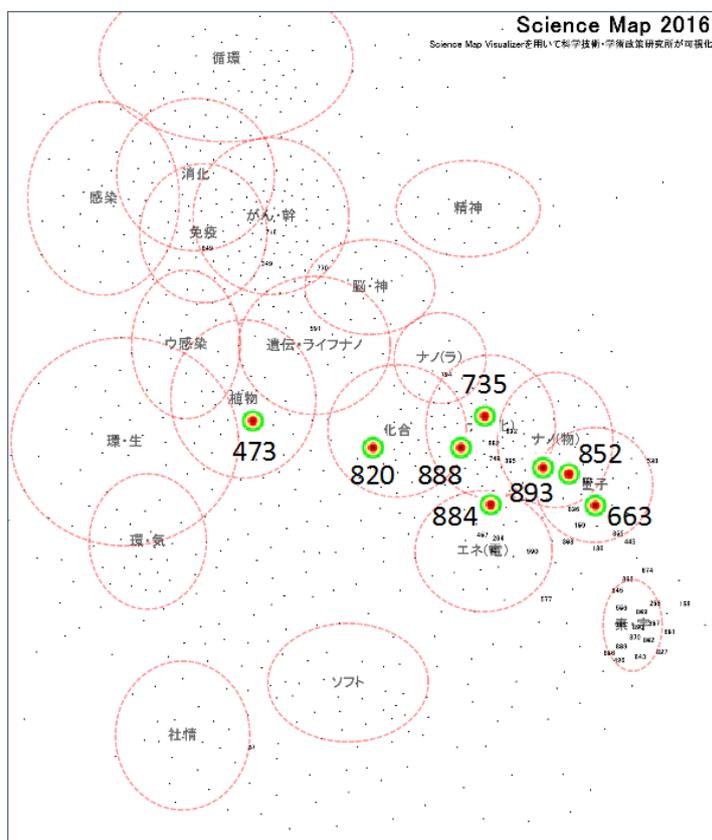


図1 PF登録論文におけるコアペーパーの研究領域の分布を示すマップ(サイエンスマップ2016の図を元に一部改変。番号は表2の研究領域IDに対応している)。

2. PF 登録論文における Top1% 論文

2011年～2016年出版のPF登録論文の中で、サイエンスマップ2016で取り上げられたコアペーパーは、14報(8研究領域)であったが、この期間の全論文に対してTop1%論文をInCites Benchmarkingで調べると、その論文数は14報よりも多い。例えば、2011年から2017年までの7年間に出版された登録論文に限れば、約3800報のうち約40報の論文が、Top1%論文としてリストされる。この約40報のTop1%論文のうち、上記のコアペーパー14報とプロシー

ディング論文を除く22報を、発行年順に表3に示す。

それぞれの論文の研究分野と研究内容から考えると、表3のTop1%論文の中には、サイエンスマップのコアペーパーとみなされるべき論文がまだ多く含まれているように見受けられる。放射光利用研究の動向を把握するためには、サイエンスマップ2016の分析をそのまま鵜呑みにするのではなく、より多くの論文、より広い研究分野にわたって、放射光利用研究の動向を俯瞰する必要がある。

表3 PF登録論文(2011-2017年出版)におけるTop1%論文(表1の論文を除く)

論文タイトル	著者名	雑誌名	研究分野 (Incitesによる分類)	発行年	被引用数	Top %
Detailed Studies of a High-Capacity Electrode Material for Rechargeable Batteries, $\text{Li}_2\text{MnO}_3\text{-LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$	N.Yabuuchi, K.Yoshii, S.Myung, I.Nakai and S.Komaba	Journal of the American Chemical Society	Chemistry, Multidisciplinary	2011	636	0.16
Itokawa Dust Particles: A Direct Link between S-Type Asteroids and Ordinary Chondrites	T.Nakamura, T.Noguchi, M.Tanaka, M.E.Zolensky, M.Kimura, A.Tsuchiyama, A.Nakato, T.Ogami, H.Ishida, M.Uesugi, T.Yada, K.Shirai, A.Fujimura, R.Okazaki, S.A.Sandford, Y.Ishibashi, M.Abe, T.Okada, M.Ueno, T.Mukai, M.Yoshikawa and J.Kawaguchi	Science	Geochemistry & Geophysics	2011	219	0.2
Giant Rashba-Type Spin Splitting in Bulk BiTeI	K.Ishizaka, M.S.Bahramy, H.Murakawa, M.Sakano, T.Shimajima, T.Sonobe, K.Koizumi, S.Shin, H.Miyahara, A.Kimura, K.Miyamoto, T.Okuda, H.Namatame, M.Taniguchi, R.Arita, N.Nagaosa, K.Kobayashi, Y.Murakami, R.Kumai, Y.Kaneko, Y.Onose and Y.Tokura	Nature Materials	Physics, Applied; Chemistry, Physical; Materials Science, Multidisciplinary; Physics, Condensed Matter	2011	342	0.27
Crystal Structure of Autotaxin and Insight into GPCR Activation by Lipid Mediators	H.Nishimasu, S.Okudaira, K.Hama, E.Mihara, N.Dohmae, A.Inoue, R.Ishitani, J.Takagi, J.Aoki and O.Nureki	Nature Structural & Molecular Biology	Biophysics; Biochemistry & Molecular Biology; Cell Biology	2011	119	0.93
14-3-3 Proteins Act as Intracellular Receptors for Rice Hd3a Florigen	K.Taoka, I.Ohki, H.Tsuji, K.Furuita, K.Hayashi, T.Yanase, M.Yamaguchi, C.Nakashima, Y.A.Purwestri, S.Tamaki, Y.Ogaki, C.Shimada, A.Nakagawa, C.Kojima and K.Shimamoto	Nature	Biochemistry & Molecular Biology	2011	199	0.99
Structural Insights into Energy Regulation of Light-Harvesting Complex CP29 from Spinach	X.Pan, M.Li, T.Wan, L.Wang, C.Jia, Z.Hou, X.Zhao, J.Zhang and W.Chang	Nature Structural & Molecular Biology	Biophysics; Biochemistry & Molecular Biology; Cell Biology	2011	139	0.57

Gold Nanoparticles Stabilized on Nanocrystalline Magnesium Oxide as an Active Catalyst for Reduction of Nitroarenes in Aqueous Medium at Room Temperature	K.Layek, M.L.Kantam, M.Shirai, D.Nishio-Hamane, T.Sasaki and H.Maheswaran	Green Chemistry	Green & Sustainable Science & Technology; Chemistry, Multidisciplinary	2012	156	0.43
A Sensor-Adaptor Mechanism for Enterovirus Uncoating from Structures of EV71	X.Wang, W.Peng, J.Ren, Z.Hu, J.Xu, Z.Lou, X.Li, W.Yin, X.Shen, C.Porta, T.S.Walter, G.Evans, D.Axford, R.Owen, D.J.Rowlands, J.Wang, D.I.Stuart, E.E.Fry and Z.Rao	Nature Structural & Molecular Biology	Biophysics; Biochemistry & Molecular Biology; Cell Biology	2012	192	0.17
Synthesis and Electrode Performance of O ₃ -Type NaFeO ₂ -NaNi _{1/2} Mn _{1/2} O ₂ Solid Solution for Rechargeable Sodium Batteries	N.Yabuuchi, M.Yano, H.Yoshida, S.Kuze and S.Komaba	Journal of The Electrochemical Society	Electrochemistry; Materials Science, Coatings & Films	2013	80	0.42
Structural Reorganization of the Toll-Like Receptor 8 Dimer Induced by Agonistic Ligands	H.Tanji, U.Ohto, T.Shibata, K.Miyake and T.Shimizu	Science	Immunology	2013	131	0.99
Molecular Basis of Binding between Novel Human Coronavirus MERS-CoV and its Receptor CD26	G.Lu, Y.Hu, Q.Wang, J.Qi, F.Gao, Y.Li, Y.Zhang, W.Zhang, Y.Yuan, J.Bao, B.Zhang, Y.Shi, J.Yan and G.F.Gao	Nature	Biochemistry & Molecular Biology	2013	167	0.71
A 3.8-V Earth-Abundant Sodium Battery Electrode	P.Barpanda, G.Oyama, S.Nishimura, S.-C.Chung and A.Yamada	Nature Communications	Chemistry, Physical	2014	268	0.23
Extremely Stretchable Thermosensitive Hydrogels by Introducing Slide-Ring Polyrotaxane Cross-Linkers and Ionic Groups into the Polymer Network	A.B.Imran, K.Esaki, H.Gotoh, T.Seki, K.Ito, Y.Sakai and Y.Takeoka	Nature Communications	Polymer Science	2014	72	0.54
Valley-Dependent Spin Polarization in Bulk MoS ₂ with Broken Inversion Symmetry	R.Suzuki, M.Sakano, Y.J.Zhang, R.Akashi, D.Morikawa, A.Harasawa, K.Yaji, K.Kuroda, K.Miyamoto, T.Okuda, K.Ishizaka, R.Arita and Y.Iwasa	Nature Nanotechnology	Nanoscience & Nanotechnology; Materials Science, Multidisciplinary	2014	152	0.73
Structural Basis of Starvation-Induced Assembly of the Autophagy Initiation Complex	Y.Fujioka, S.W.Suzuki, H.Yamamoto, C.Kondo-Kakuta and Y.Kimura, H.Hirano R.Akada, F.Inagaki, Y.Ohsumi and N.N.Noda	Nature Structural & Molecular Biology	Biophysics; Biochemistry & Molecular Biology; Cell Biology	2014	62	0.94
Improved Measurement Results for the Avogadro Constant using a ²⁸ Si-Enriched Crystal	Y.Azuma, P.Barat, G.Bartl, H.Bettin, M.Borys, I.Busch, L.Cibik, G.DAostino, K.Fujii, H.Fujimoto, A.Hioki, M.Krumrey, U.Kuetgens, N.Kuramoto, G.Mana, E.Massa, R.Meeß, S.Mizushima, T.Narukawa, A.Nicolaus, A.Pramann, S.A.Rabb, O.Rienitz, C.Sasso, M.Stock, R.D.Vocke.Jr, A.Waseda, S.Wundrack and S.Zakel	Metrologia	Instruments & Instrumentation; Physics, Applied	2015	67	0.36

Toll-Like Receptor 8 Senses Degradation Products of Single-Stranded RNA	H.Tanji, U.Ohto, T.Shibata, M.Taoka, Y.Yamauchi, T.Isobe, K.Miyake and T.Shimizu	Nature Structural & Molecular Biology	Biophysics; Biochemistry & Molecular Biology; Cell Biology	2015	64	0.44
PLEKHM1 Regulates Autophagosome-Lysosome Fusion through HOPS Complex and LC3/GABARAP Proteins	D.G.McEwan, D.Popovic, A.Gubas, S.Terawaki, H.Suzuki, D.Stadel, F.P.Coxon, D.MirandadeStegmann, S.Bhogaraju, K.Maddi, A.Kirchof, E.Gatti, M.H.Helfrich, S.Wakatsuki, C.Behrends, P.Pierre and I.Dikic	Molecular Cell	Cell Biology; Biochemistry & Molecular Biology	2015	107	0.57
High-Capacity Electrode Materials for Rechargeable Lithium Batteries: Li ₃ NbO ₄ -Based System with Cation-Disordered Rocksalt Structure	N.Yabuuchi, M.Takeuchi, M.Nakayama, H.Shiiba, M.Ogawa, K.Nakayama, T.Ohta, D.Endo, T.Ozaki, T.Inamasu, K.Sato and S.Komaba	Proceedings of the National Academy of Science, USA	Materials Science, Multidisciplinary	2015	93	0.98
Sodium-Ion Intercalation Mechanism in MXene Nanosheets	S.Kajiyama, L.Szabova, K.Sodeyama, H.Iinuma, R.Morita, K.Gotoh, Y.Tateyama, M.Okubo and A.Yamada	ACS Nano	Chemistry, Multidisciplinary; Nanoscience & Nanotechnology; Chemistry, Physical; Materials Science, Multidisciplinary	2016	58	0.97
DWARF14 is a Non-Canonical Hormone Receptor for Strigolactone	R.Yao, Z.Ming, L.Yan, S.Li, F.Wang, S.Ma, C.Yu, M.Yang, L.Chen, L.Chen, Y.Li, C.Yan, D.Miao, Z.Sun, J.Yan, Y.Sun, L.Wang, J.Chu, S.Fan, W.He, H.Deng, F.Nan, J.Li, Z.Rao, Z.Lou and D.Xie	Nature	Plant Sciences	2016	71	0.04
Dirac Fermions in Borophene	B.Feng, O.Sugino, R.-Y.Liu, J.Zhang, R.Yukawa, M.Kawamura, T.Iimori, H.Kim, Y.Hasegawa, H.Li, L.Chen, K.Wu, H.Kumigashira, F.Komori, T.-C.Chiang, S.Meng and I.Matsuda	Physical Review Letters	Physics, Multidisciplinary	2017	41	0.35

PF 登録論文における Top1% 論文の研究分野を、InCites Benchmarking の研究分野の分類方法で分類し、それぞれの研究分野の論文数を比較すると表 4 のようになる（ただし、一つの論文に対して、複数の研究分野の属性が付され

ることがあるので、それぞれの研究分野の論文数は延べ数としてカウントしている）。表 1 および 3 の Top1% 論文の「キーワード」にみられる傾向を元にして、今後の放射光利用研究の動向がより明確になることが期待される。

表4 PF登録論文におけるTop1%論文の研究分野とその論文数(延べ数)

研究分野	論文数
【物理学】	21
応用物理学 (PHYSICS, APPLIED)	10
物理学・学際領域 (PHYSICS, MULTIDISCIPLINARY)	7
凝縮系物理学 (PHYSICS, CONDENSED MATTER)	4
【材料科学】	16
材料科学・学際領域 (MATERIALS SCIENCE, MULTIDISCIPLINARY)	11
ナノ科学・ナノ技術 (NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY)	3
材料科学・コーティング, 薄膜 (MATERIALS SCIENCE, COATINGS & FILMS)	1
高分子科学 (POLYMER SCIENCE)	1
【化学】	16
物理化学 (CHEMISTRY, PHYSICAL)	7
化学・学際領域 (CHEMISTRY, MULTIDISCIPLINARY)	6
無機化学・核化学 (CHEMISTRY, INORGANIC & NUCLEAR)	1
応用化学 (CHEMISTRY, APPLIED)	1
電気化学 (ELECTROCHEMISTRY)	1
【生物学】	22
生化学・分子生物学 (BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY)	8
細胞生物学 (CELL BIOLOGY)	6
生物物理学 (BIOPHYSICS)	5
植物学 (PLANT SCIENCES)	2
免疫学 (IMMUNOLOGY)	1
【その他】	13
装置開発 (INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION)	5
グリーン・サステナブル科学・技術 (GREEN & SUSTAINABLE SCIENCE & TECHNOLOGY)	3
結晶学 (CRYSTALLOGRAPHY)	1
天文学・天文物理学 (ASTRONOMY & ASTROPHYSICS)	1
地球化学・地球物理学 (GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS)	1
エネルギー・燃料 (ENERGY & FUELS)	1
光学 (OPTICS)	1