

バイオインフォマティクス人材に関する アンケート調査結果

2013年6月

科学技術振興機構
バイオサイエンスデータベースセンター

調査概要

調査目的： バイオインフォマティクス分野の人材を取り巻く現状やこの分野で必要とされている人材像を把握し、バイオインフォマティクス人材の育成のための新たな仕組み作りを検討する際の参考とする。

調査方法： Webアンケート

調査対象： ライフサイエンス関係団体のメーリングリスト等で周知

調査期間： 平成25年1月11日 ～ 2月9日

有効回答数： 260

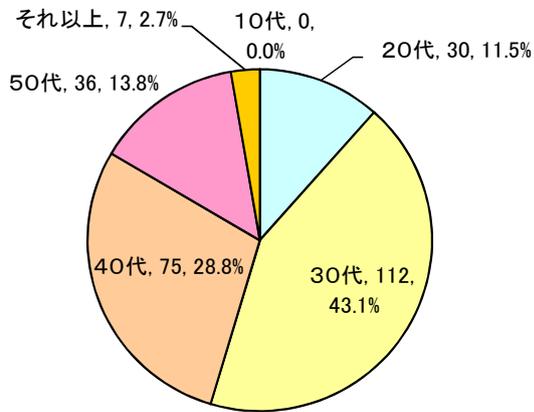
アンケート質問文

分類	質問番号	質問文
属性	Q1	あなたの年齢をお答えください。
	Q2	あなたのご職業をお答えください。
	Q3	あなたの現在の専門分野をお選びください。
	Q4	あなたの学生時代の教育・研究分野をお選びください。
	Q5	あなたが所属している学会等をお選びください。(50音順、複数回答可)
	Q6	バイオインフォマティクスとの関わりについて、分類表のカテゴリーから、ご自身に当てはまるものを1つ選んでください。
研究現場の現状	Q7	あなたが所属しているラボにおいて、ウェットの(主にデータを生成する実験を行っている)研究者、ドライの(主にバイオインフォマティクスをテーマとしている)研究者、ドライ+ウェットの研究者はそれぞれ何人程度いますか？
	Q8	あなたは、どのような種類のデータを扱っていますか？(複数回答可)
	Q9	前問で選択したデータはどのような機器で取得したものですか。具体的な機器名をご記入ください。 回答例: 次世代シーケンサ、マイクロアレイ、Y2H... 等
	Q10	前問でお答えになったデータを生成する実験はご自身で行っていますか？
	Q11	データの処理は主にどのようにしていますか？
	Q12	データの解析について、既存ツールだけで解析していますか？ 必要に応じてプログラムを組んだり、新たな計算科学的手法を開発したりしていますか？ 「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。
	Q13	データ処理の際にどのようなことに困っていますか？具体的にご記入ください。(自由記述)
	Q14	データ処理の際にバイオインフォマティクス専門家の協力が必要だと感じますか？ 「どちらでもない」とお答えの場合は、その具体的な理由をご記入ください。
	Q15	業者に依頼したデータ処理にどのようなことに困っていますか？具体的にご記入ください。(自由記述)
	Q16	業者への依頼に際して協力してくれるバイオインフォマティクス専門家が必要だと思いますか？ 「どちらでもない」とお答えの場合は、その具体的な理由をご記入ください。
	Q17	データの種類の合致したバイオインフォマティクス専門家にデータ処理を依頼していますか？
	Q18	データ処理を依頼した際、バイオインフォマティクスの専門家との程度コミュニケーションをとっていますか？
	Q19	バイオインフォマティクス専門家の協力には満足していますか？
	Q20	前問で、バイオインフォマティクス専門家の協力にあたり「不満足」と答えた方に伺います。 どの点が問題ですか？「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。
	Q21	今後どのようなタイプのデータの処理が増えていくと考えていますか？ 「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。
	Q22	データ解析を依頼された研究者と十分コミュニケーションをとれていますか。
	Q23	依頼されたデータ解析は、あなたの専門と合致していますか？
	Q24	あなたは、どのようにして処理の仕方の情報を得ていますか？ 「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。(複数回答可)
	Q25	あなたの自身の研究の中でデータ解析はどのような位置を占めていますか。 「負担に感じている」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。
	Q26	あなたが行っているのはどのような解析ですか？「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。
	Q27	分類表のカテゴリーの中でどのカテゴリーの人材が不足していますか？(複数回答可)
Q28	前問で人材が不足していると思われるとお答えになった理由は何だと思われますか？(複数回答可)	
Q29	あなたの所属する研究室、学部、大学で欠けている人材を教育できる機能(関連分野の研究室など)はありますか？	
Q30	所属機関に教育機能があるのに人材が不足している原因をご回答ください。(自由記述)	
Q31	欠けている人材を効率的に育成できる現実的な方法のアイデアをご回答ください。(複数回答可)	
キャリアパス	Q32	任期付ポストを用意する場合、どのような形がバイオインフォマティクスの振興に望ましいと思いますか？(複数回答可)
	Q33	バイオインフォマティクス分野で希望する職に就くためには、どのような知識、スキルを身につけることが必要だと考えますか？
	Q34	あなたは、バイオインフォマティクス分野についてどのような方法で勉強していますか？(複数回答可)
その他	Q35	アンケートに対するご意見がございましたらご記入ください。

アンケート結果

[Q1]あなたの年齢をお答えください。

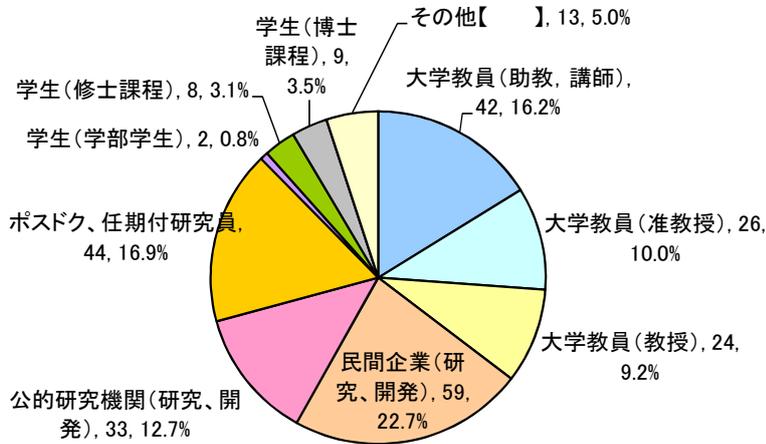
(n=260)



[Q2]あなたのご職業をお答えください。

※複数に該当する場合は、主なものについてお答えください。

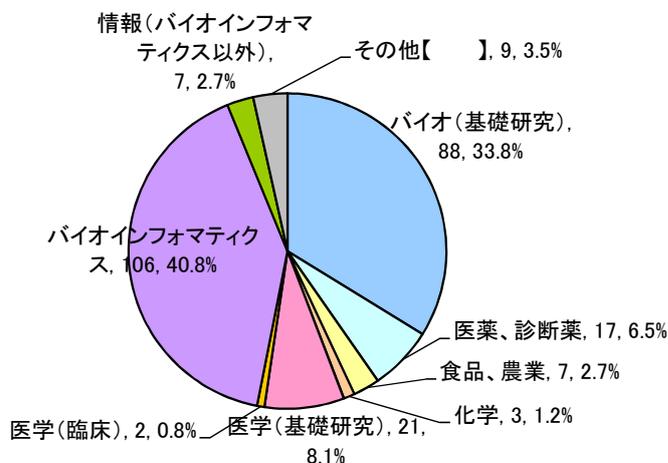
(n=260)



その他【 】	回答数
大学技術員	1
大学職員	1
技術補佐員	1
技術員	1
独立行政法人 職員	1
民間企業 マーケティング	1
顧問	1
非常勤嘱託	1
funding agency所属	1

[Q3]あなたの現在の専門分野をお選びください。
 ※複数に該当する場合は、主なものについてお答えください。

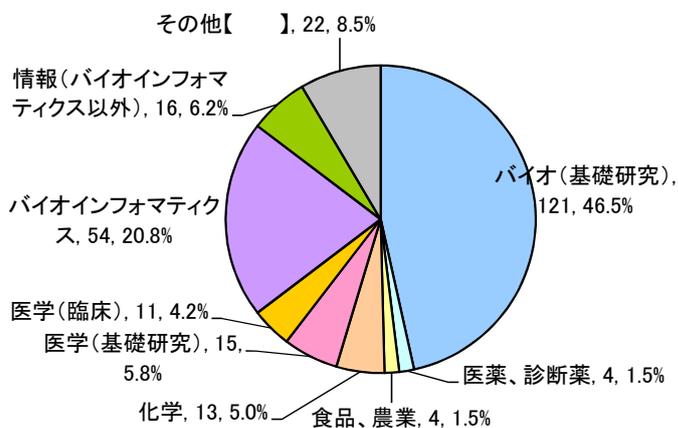
(n=260)



その他【 】	回答数
システム生物学	1
感染症	1
企画部門	1
計測機器開発製造	1
生物	1
生物物理	1
分析機器アプリケーション	1
薬学	1

[Q4]あなたの学生時代の教育・研究分野をお選びください。
 ※複数に該当する場合は、主なものについてお答えください。

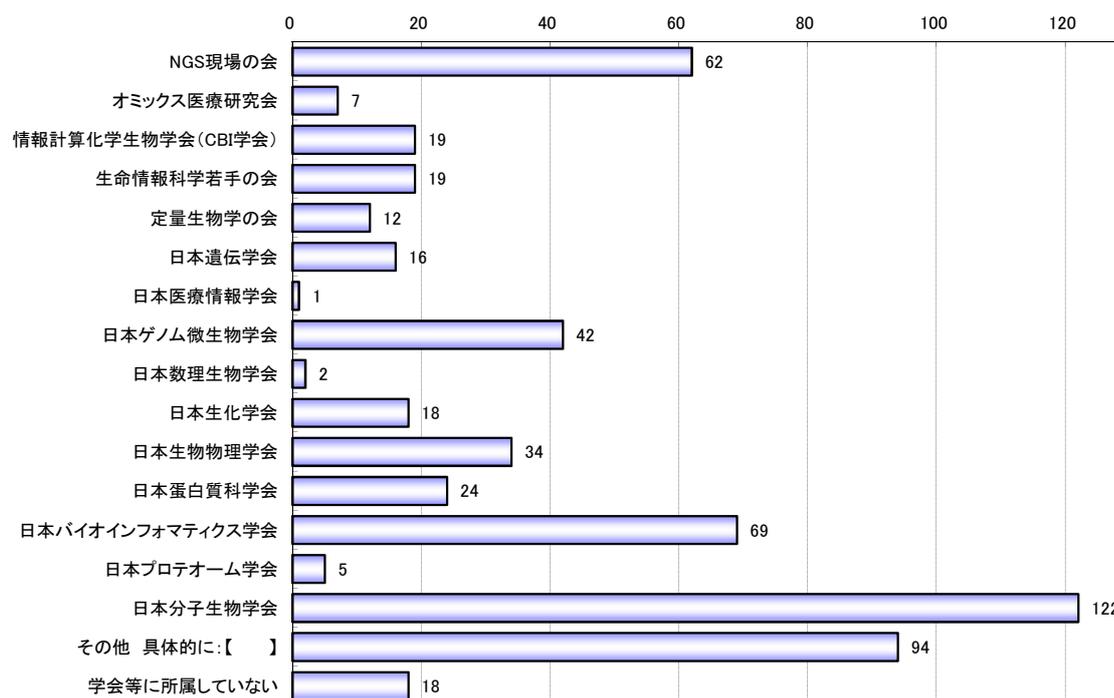
(n=260)



その他【 】	回答数
物理学	6
生物物理	2
バイオイメージング、システム生物学	1
感染症	1
人工知能	1
水処理	1
数学	1
生物	1
精密工学	1
微生物	1
物理と生物	1
薬学	1
量子化学(触媒反応)	1

[Q5]あなたが所属している学会等をお選びください。(50音順、複数回答可)

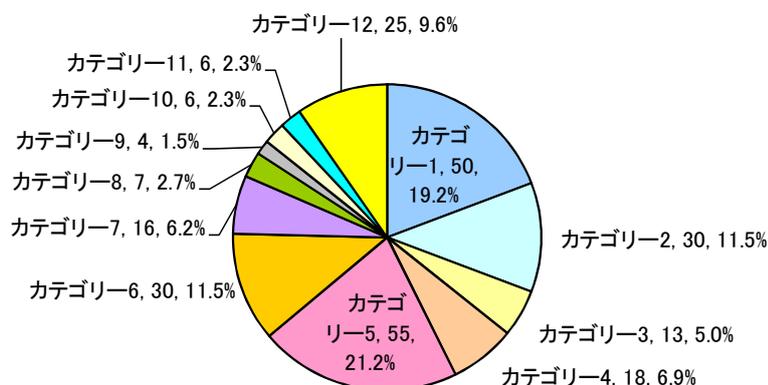
(n=260)



その他 具体的に:[]	回答数	その他 具体的に:[]	回答数	その他 具体的に:[]	回答数	その他 具体的に:[]	回答数
日本農芸化学会	15	日本バイオイメージング学会	2	国際微生物生態学会	1	日本時間生物学会	1
日本植物生理学会	9	日本化学会	2	人工知能学会	1	日本獣医学会	1
日本進化学会	9	日本人類遺伝学会	2	生化学若手の会	1	日本消化器病学会	1
日本細菌学会	7	日本人類学会	2	腸内細菌学会	1	日本植物細胞	1
日本薬学会	6	日本内科学会	2	低温生物工学会	1	日本食品科学工学会	1
情報処理学会	5	日本放射光学会	2	日本アレルギー学会	1	日本神経科学学会	1
日本植物学会	5	ACM	1	日本プロセス化学会	1	日本生殖内分泌学会	1
日本癌学会	4	Glycobiology	1	日本ヘリコバクター学会	1	日本生理学会	1
日本生物工学会	4	The Protein Society	1	日本リンパ網内系学会	1	日本糖質学会	1
日本微生物生態学会	4	アメリカ人類遺伝学会	1	日本育種学会	1	日本糖尿病学会	1
日本RNA学会	3	アンチセンスDNA	1	日本化学療法学会	1	日本毒性学会	1
日本結晶学会	3	セルロース学会	1	日本海洋学会	1	日本毒性病理学会	1
日本動物学会	3	応用物理学会	1	日本感染症学会	1	日本病理学会	1
日本発生生物学会	3	化学療法学会	1	日本眼科学会	1	乳酸菌学会	1
日本物理学会	3	家族性腫瘍学会	1	日本寄生虫学会	1	発生生物学会	1
日本免疫学会	3	癌学会	1	日本計算機統計学会	1		
Biophysical Society	2	極限環境生物学会	1	日本血液学会	1		
ISCB	2	言語処理学会	1	日本産婦人科学会	1		
生態学会	2	国際幹細胞学会	1	日本時間生物学会	1		

[Q6] バイオインフォマティクスとの関わりについて、
分類表のカテゴリーから、ご自身に当てはまるものを1つ選んでください。

(n=260)

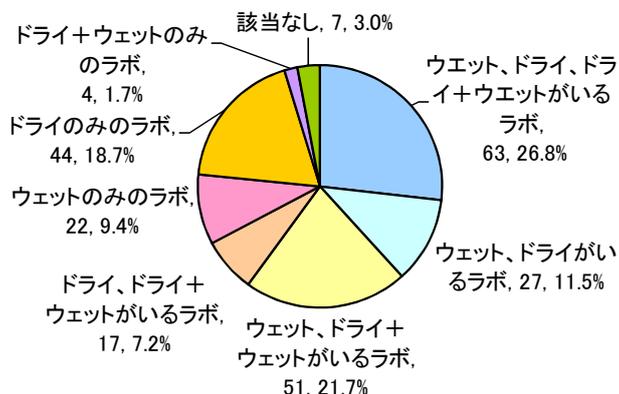


【分類表】

No.	カテゴリー	能力
1	基礎/応用研究者 (ドライ)	自分で生物の問題を発見し、定式化し、必要に応じて新規のアルゴリズム、情報技術やDBを開発し、問題を解くことができる。
2	基礎/応用研究者 (ドライ)	新しい情報技術、DB、アルゴリズムを開発できる。生物系の研究者と共同研究して問題を解ける。
3	基礎/応用研究者 (ドライ)	既存の情報技術、DBを使って問題を解ける。生物系の研究者と共同研究して問題を解ける。
4	基礎/応用研究者 (ドライ+ウェット)	自分でウェットの研究開発を行い、新しい情報技術、DB、アルゴリズムを開発できる。
5	基礎/応用研究者 (ドライ+ウェット)	自分でウェットの研究開発を行い、既存の情報技術、DBを使って問題を解ける。
6	基礎/応用研究者 (ウェット)	自分で生物の問題を発見したり、定式化したりできる。情報系の研究者と共同研究して問題を解ける。
7	基礎/応用研究者 (ウェット)	自分で生物の問題を発見したり、定式化したりできる。情報系の企業にデータの解析を依頼して問題を解ける。
8	支援的研究者 (プログラマー)	カテゴリー1, 2, 3, 4, 5の研究者と協力して、プログラムを作り、支援的な研究開発ができる。
9	支援的研究者	ツールやDBを使ってカテゴリー4, 5, 6, 7の研究者の支援的研究ができる。
10	支援的研究者 (アナテータ、キュレータ)	カテゴリー1, 2, 3, 4, 5, 6, 7の研究者と協力して、データのアノテーション、DBのキュレーションなどの研究開発ができる。
11	支援者 (SE)	DBや情報インフラの管理を通じて研究支援ができる。
12	その他	現時点ではバイオインフォマティクスとの関わりは特になし。

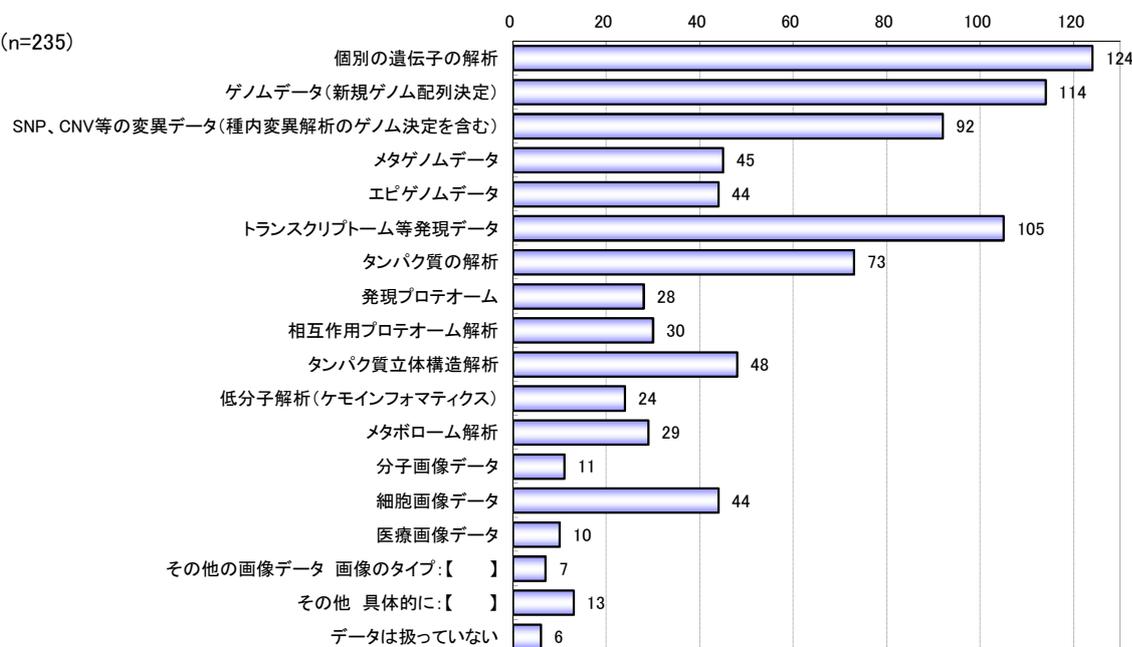
[Q7]あなたが所属しているラボにおいて、ウェットの(主にデータを生成する実験を行っている)研究者、ドライの(主にバイオインフォマティクスをテーマとしている)研究者、ドライ+ウェット((分類表のカテゴリ-4と5))の研究者はそれぞれ何人程度いますか？

(n=235; [Q6]で「その他」以外を答えた方)



[Q8]あなたは、どのような種類のデータを扱っていますか？(複数回答可)

(n=235)



その他の画像データ 画像のタイプ:[]	回答数
ゲルイメージなど	1
形態画像データ	1
個体全体の画像	1
人工細胞画像データ	1
生体形状画像データ	1
組織	1
分光画像	1

その他 具体的に:[]	回答数
臨床情報	1
糖鎖	1
組織構造データ	1
上記に該当するデータ全般及び文献情報	1
時系列データ	1
血中代謝副産物濃度の経時変化データ	1
疫学のデータ	1
バイオリソースデータ	1
PubMed等のテキストデータ	1
Glycomeデータ	1

[Q9]前問で選択したデータはどのような機器で取得したものです。具体的な機器名をご記入ください。(複数回答可)
 回答例: 次世代シーケンサー、マイクロアレイ、Y2H・・・等

(n=203:[Q8]で「その他」以外を答えた方)

【ゲノム関係データ】

1. 個別の遺伝子の解析

機器等	回答数
次世代シーケンサー	47
第一世代シーケンサー	44
マイクロアレイ	25
RT-PCR	5
PCR	4
Q-PCR	4
データベース、アプリケーション	3
電気泳動	1
HiCEP	1
ノーザン解析	1
実体顕微鏡	1
その他	4

2. ゲノムデータ(新規ゲノム配列決定)

機器等	回答数
次世代シーケンサー	90
第一世代シーケンサー	11
マイクロアレイ	5
データベース、アプリケーション	4
その他	1

3. SNP、CNV等の変異データ(種内変異解析のゲノム決定を含む)

機器等	回答数
次世代シーケンサー	61
マイクロアレイ	17
第一世代シーケンサー	6
データベース、アプリケーション	3
RT-PCR	2
SSP-PCR	1
その他	3

4. メタゲノムデータ

機器等	回答数
次世代シーケンサー	35
第一世代シーケンサー	2
マイクロアレイ	1
その他	1

5. エピゲノムデータ

機器等	回答数
次世代シーケンサー	34
マイクロアレイ	3
MSP法	1
HiCEP	1
PCR	1
その他	1

【タンパク質関係データ】

6. タンパク質の解析

機器等	回答数
液体クロマトグラフ質量分析	8
質量分析	7
データベース、アプリケーション	6
ウェスタン解析	4
PAGE	4
免疫染色	3
蛍光分光光度計	2
表面プラズモン共鳴	2
X線小角散乱	2
プロテインシーケンサー	2
Y2H	2
分光学的測定	1
等温滴定型熱量測定	1
カルシウムイメージング	1
クロマトグラフィー	1
2D+MSMS	1
MD法	1
マイクロアレイ	1
X線回折	1
電気泳動	1
円偏光二色性	1
その他	6

7. トランスクリプトーム等発現データ

機器等	回答数
次世代シーケンサー	55
マイクロアレイ	42
RNA-seq	4
質量分析	3
HiCEP	2
RNAseq	1
データベース、アプリケーション	1
免疫染色	1
タイリングアレイ	1
ウェスタンプロット	1
CAGE	1
カルシウムイメージング	1

8. 発現プロテオーム

機器等	回答数
質量分析	7
液体クロマトグラフ質量分析	6
2D電気泳動	3
タンパク質アレイ	2
データベース、アプリケーション	2

9. 相互作用プロテオーム解析

機器等	回答数
データベース、アプリケーション	9
Y2H	8
質量分析	2
液体クロマトグラフ質量分析	2
免疫沈降	1
その他	1

10. タンパク質立体構造解析

機器等	回答数
X線結晶構造解析	16
データベース、アプリケーション	14
NMR	8
結晶構造解析	3
コンピュータシミュレーション	2
X線小角散乱	1
電子顕微鏡等	1

【化合物関係データ】

11. 低分子解析(ケモインフォマティクス)

機器等	回答数
データベース、アプリケーション	9
液体クロマトグラフ質量分析	1
質量分析	1
クロマトグラフ	1
蛍光光度計	1
NMR	1
データベース	1
X線結晶解析	1
プレートリーダー	1
その他	1

12. メタボローム解析

機器等	回答数
質量分析	11
液体クロマトグラフ質量分析	6
キャピラリー電気泳動質量分析	3
データベース、アプリケーション	2
ガスクロマトグラフ質量分析	2
高速液体クロマトグラフィー	1

【画像データ】

13. 分子画像データ

機器等	回答数
データベース、アプリケーション	3
蛍光顕微鏡	2
電子顕微鏡	1
分子グラフィックス	1
イメージアナライザー	1
共焦点顕微鏡	1

14. 細胞画像データ

機器等	回答数
蛍光顕微鏡	22
共焦点顕微鏡	12
顕微鏡	10
共焦点レーザー顕微鏡	8
光学顕微鏡	5
デジタルカメラ	4
MSイメージング	2
カルシウムイメージング	2
位相差蛍光顕微鏡	2
二光子顕微鏡	1
その他	6

15. 医療画像データ

機器等	回答数
MRI	3
CT	2
バーチャルスライド	1
電子顕微鏡	1
PET	1
レントゲン	1
網膜断層撮影装置	1
マイクロCT	1

16. その他の画像データ 画像のタイプ:【 】

機器等	回答数
CT	1
EMCCD	1
スキャナータイプ画像解析装置	1
バーチャルスライド	1
蛍光顕微鏡	1
広角顕微鏡	1
高速度カメラ	1
その他	1

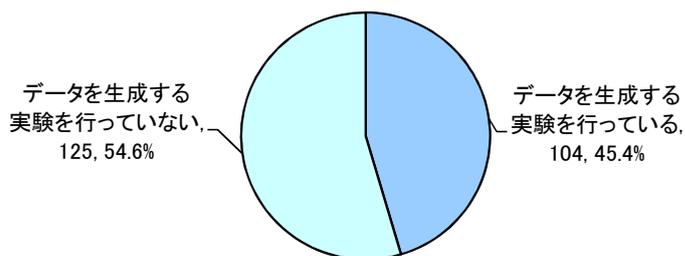
【その他】

17. その他 具体的に:【 】

機器等	回答数
データベース、アプリケーション	1
寄託者からの情報提供	1
質量分析	1
電子カルテ	1
臨床検査	1
その他	2

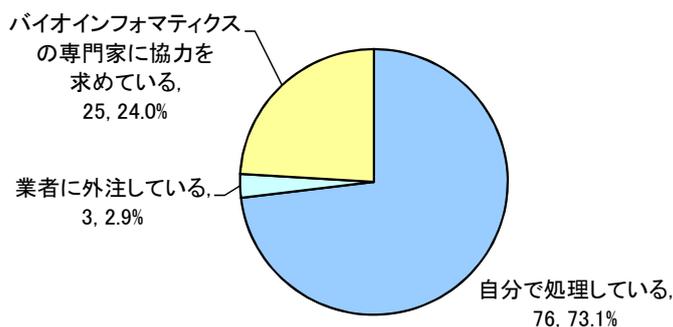
[Q10]前問でお答えになったデータを生成する実験はご自身で行っていますか？
※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

(n=229;[Q8]で「その他」以外を答えた方)



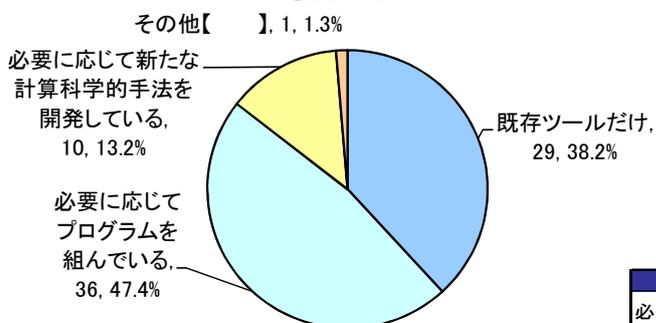
[Q11]データの処理は主にどのようにしていますか？
※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

(n=104;[Q10]で「データを生成する実験を行っている」と答えた方)



[Q12]データの解析について、既存ツールだけで解析していますか？
必要に応じてプログラムを組んだり、新たな計算科学的手法を開発したりしていますか？
「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。
※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

(n=76;[Q11]で「自分で処理している」と答えた方)



その他【 】	回答数
必要に応じて共同研究、業者委託によって方法を開発	1

[Q13]データ処理の際にどのようなことに困っていますか？具体的にご記入ください。(自由記述)

(n=62;[Q11]で「自分で処理している」と答えた方)

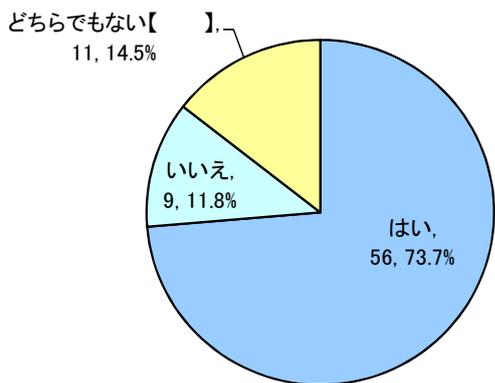
主な回答は以下のとおり。

HDDの容量不足。
インターネット回線が遅い。
CPUパワーが足りない。
マニュアルにすべてが書かれているわけではないので、ひとたびエラーが出力されると問題特定に時間がかかる。
解析ソフト間のデータ形式の不整合。
購入したソフトウェアの融通が利かない。
既存ツールにはブラックボックス部分が多すぎる。
ソフトウェアやサービス機関などの情報を探するのに時間がかかる。
解析プログラムがどんどん進化するが、追いつけない。
既存のツールでできる範囲を超える課題がでてきた場合に、相談するできる相手がいない。
自分がいる分野ではデータ処理のメソッドが確立されていないことが多く、メソッドを構築するのに大変時間がかかること。
先行事例がなく、標準的手法が確立されていないケースも多いため、自己流になってしまっている。
次世代シーケンサーから生じるデータの大きさ。 プロファイル(多型リスト等)を得るまでに少なくない労力が必要で、最も肝心なその後の解析に辿り着く前に、消耗しがちであること。
大量データの処理
人材の確保が難しい。特に、扱っているデータの性質上、分子生物学や遺伝学の知識が不可欠であるが、それらを身に付けた上でデータ解析ができる人がなかなか見つからない。
外注の場合、データ精度が不明瞭な場合がある。

[Q14]データ処理の際にバイオインフォマティクス専門家の協力が必要だと感じますか？

「どちらでもない」とお答えの場合は、その具体的な理由をご記入ください。

(n=76;[Q11]で「自分で処理している」と答えた方)



どちらでもない【 】	回答数
自分で勉強すればなんとかなりそうなので。	2
時間はかかるが自分でも行える。	1
定型解析でことが済む場合には、必ずしも必要はないと思われる。	1
ケースバイケースで特に専門的なことに関しては専門家に協力を依頼する。	1
解析するデータと目指すゴールによるが、普段は必要ない。	1
協力を仰ぐ専門家のレベルによる。	1
研究内容の性質による。	1
より高速な処理を追求する場合には必要かもしれない。	1
ワークフローの飛躍的な効率化を提案できる柔軟な思考を持った情報科学者と協働したい。	1
医学、医療に精通していないバイオインフォマティクシアンに医学、医療を教育するよりも、医師がバイオインフォマティクス技術を学んだほうが早いと思う。	1

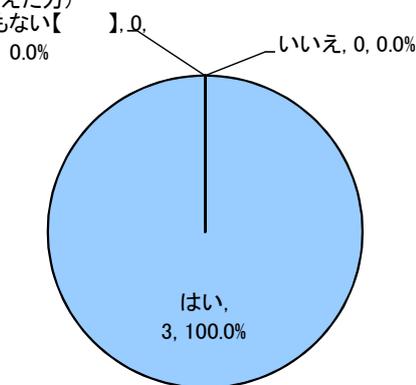
[Q15]業者に依頼したデータ処理にどのようなことに困っていますか？具体的にご記入ください。(自由記述)

(n=2;[Q11]で「業者に外注している」と答えた方)

扱ったプログラムに一般性があるかわからない。
データの解析において当方の求める方向性がうまく伝わらない。

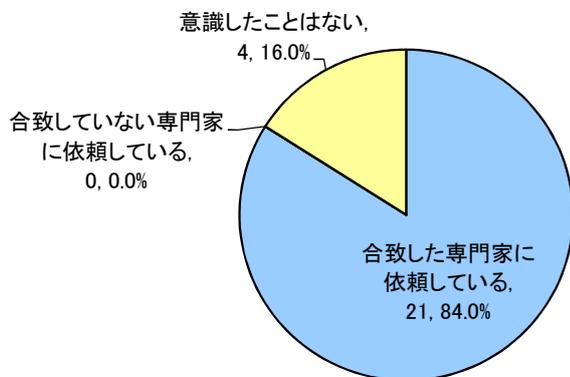
[Q16]業者への依頼に際して協力してくれるバイオインフォマティクス専門家が必要だと思いますか？
「どちらでもない」とお答えの場合は、その具体的な理由をご記入ください。

(n=3;[Q11]で「業者に外注している」と答えた方)
どちらでもない【



[Q17]データの種類の合致したバイオインフォマティクス専門家にデータ処理を依頼していますか？
※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

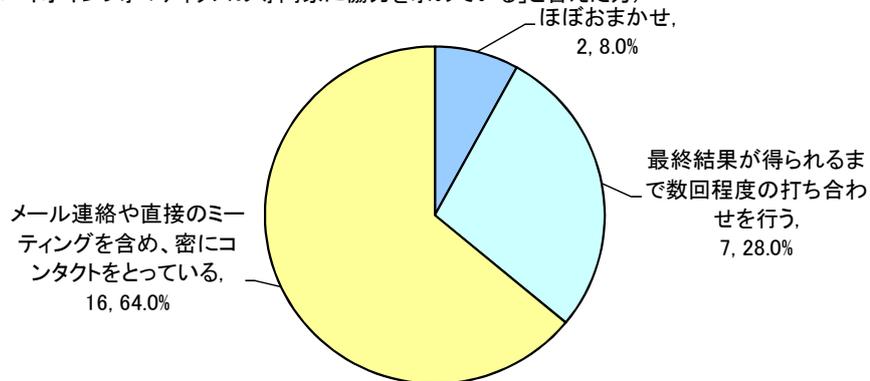
(n=25;[Q11]で「バイオインフォマティクスの専門家に協力を求めている」と答えた方)



[Q18]データ処理を依頼した際、バイオインフォマティクスの専門家とどの程度コミュニケーションをとっていますか？

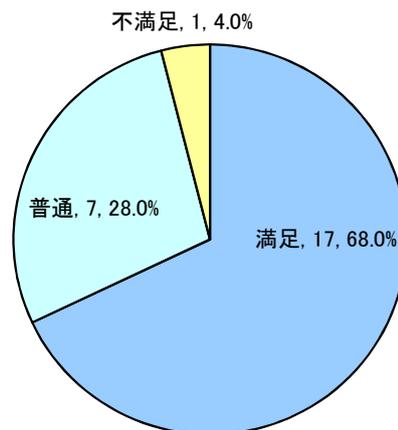
※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

(n=25;[Q11]で「バイオインフォマティクスの専門家に協力を求めている」と答えた方)



[Q19]バイオインフォマティクス専門家の協力には満足していますか？

(n=25;[Q11]で「バイオインフォマティクスの専門家に協力を求めている」と答えた方)

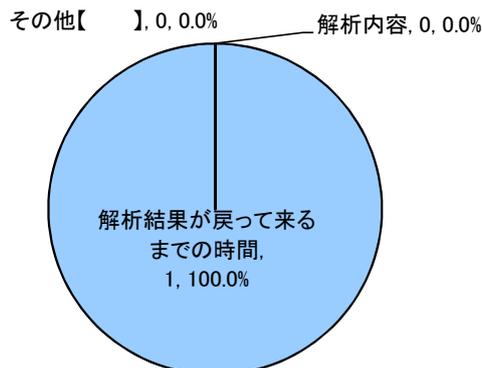


[Q20]前問で、バイオインフォマティクス専門家の協力にあたり「不満足」と答えた方に伺います。どの点が問題ですか？

「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。

※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

(n=1;[Q19]で「不満足」と答えた方)

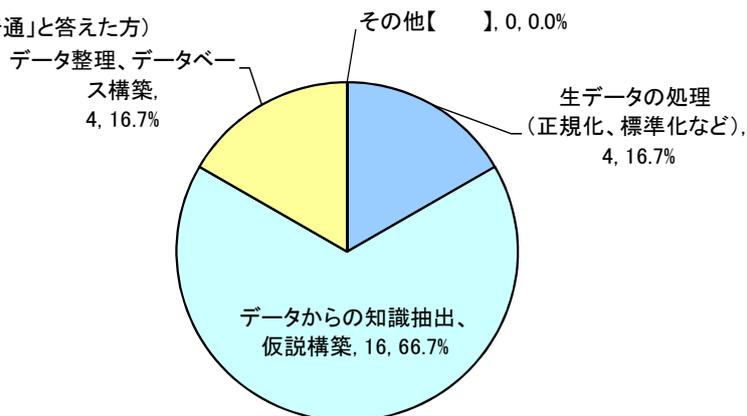


[Q21]今後どのようなタイプのデータの処理が増えていくと考えていますか？

「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。

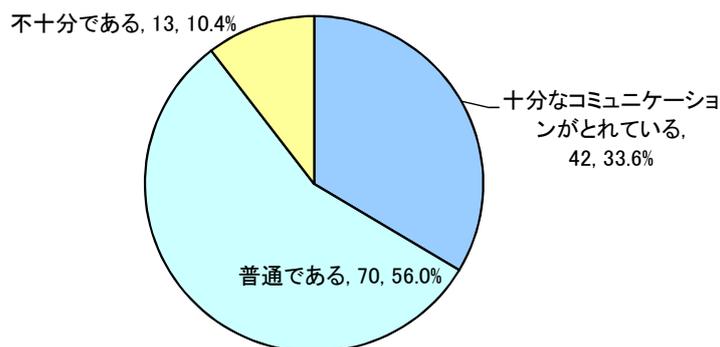
※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

(n=24;[Q19]で「満足」「普通」と答えた方)



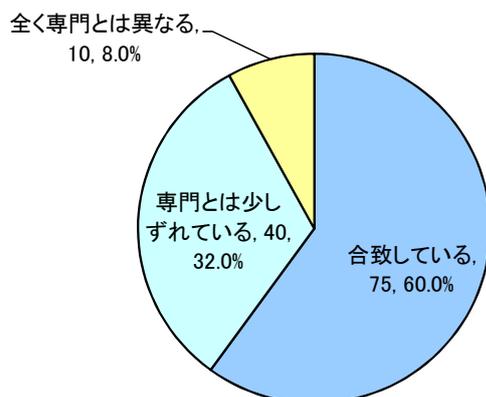
[Q22]データ解析を依頼された研究者と十分コミュニケーションをとれていますか？

(n=125;[Q10]で「データを生成する実験を行っていない」と答えた方)



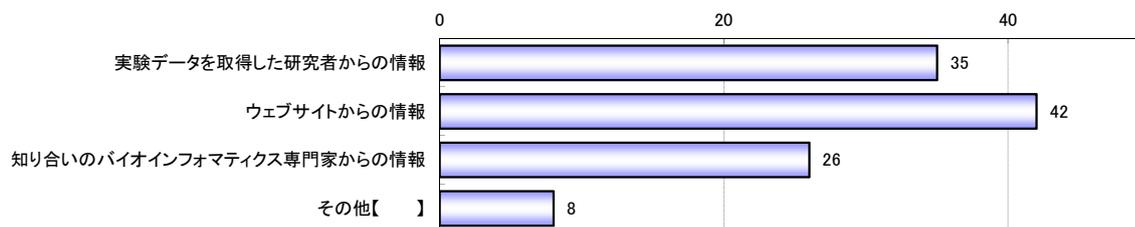
[Q23]依頼されたデータ解析は、あなたの専門と合致していますか？

(n=125;[Q10]で「データを生成する実験を行っていない」と答えた方)



[Q24]あなたは、どのようにして処理の仕方の情報を得ていますか？
「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。(複数回答可)

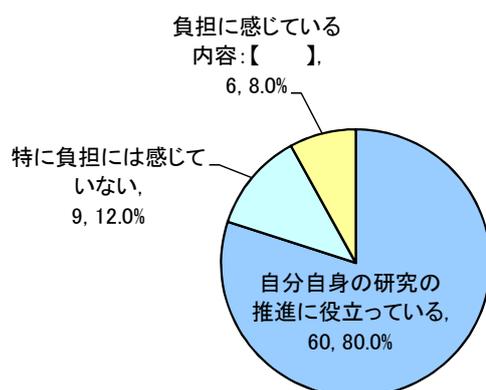
(n=50; [Q23]で「専門とは少しずれている」「全く専門とは異なる」と答えた方)



その他【 】	回答数
論文。	4
自ら工夫する。	3
学会・研究会等。	1

[Q25]あなたの自身の研究の中でデータ解析はどのような位置を占めていますか。
「負担に感じている」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。

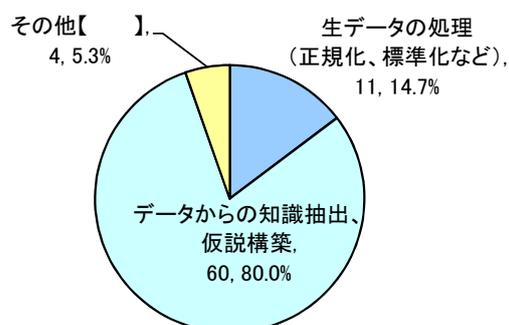
(n=75; [Q23]で「合致している」と答えた方)



負担に感じている 内容:【 】	回答数
データ解析ではファーストオーサーにはならない。	1
ラボの主催者の、ドライの解析に対する評価が低い。ドライの解析で貢献しても論文成果が出にくい。	1
仕事量の多さ。	2

[Q26]あなたが行っているのはどのような解析ですか？
「その他」とお答えの場合は、その具体的な内容をご記入ください。
※複数あてはまる方は、主なものについてお答えください。

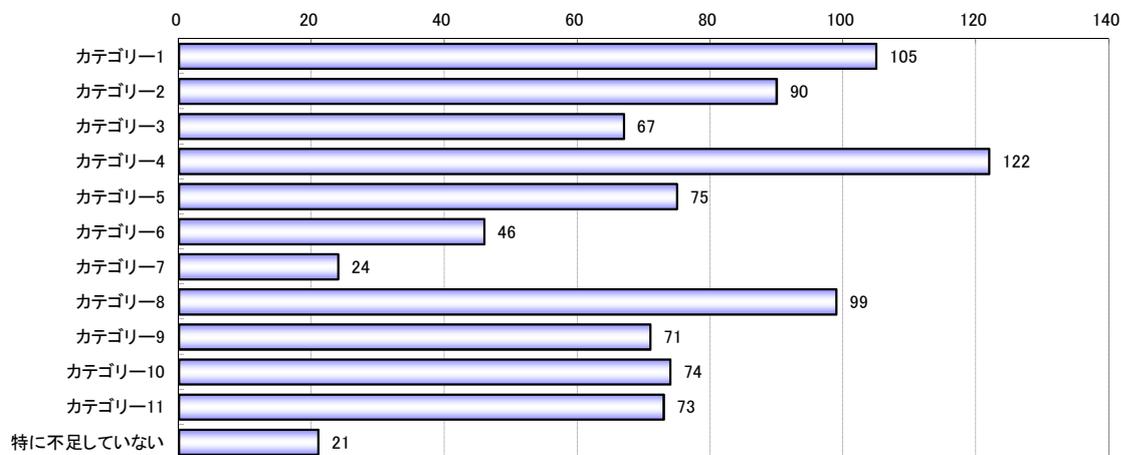
(n=75; [Q23]で「合致している」と答えた方)



その他【 】	回答数
選択肢の両方、データ解析全般の教育。	1
生データ解析+知識抽出。	1
シミュレーションによるデータの解釈、検証。	1
スケールの異なる共同研究。	1

[Q27]分類表の 카테고리の中でどのカテゴリーの人材が不足していますか？(複数回答可)

(n=260)



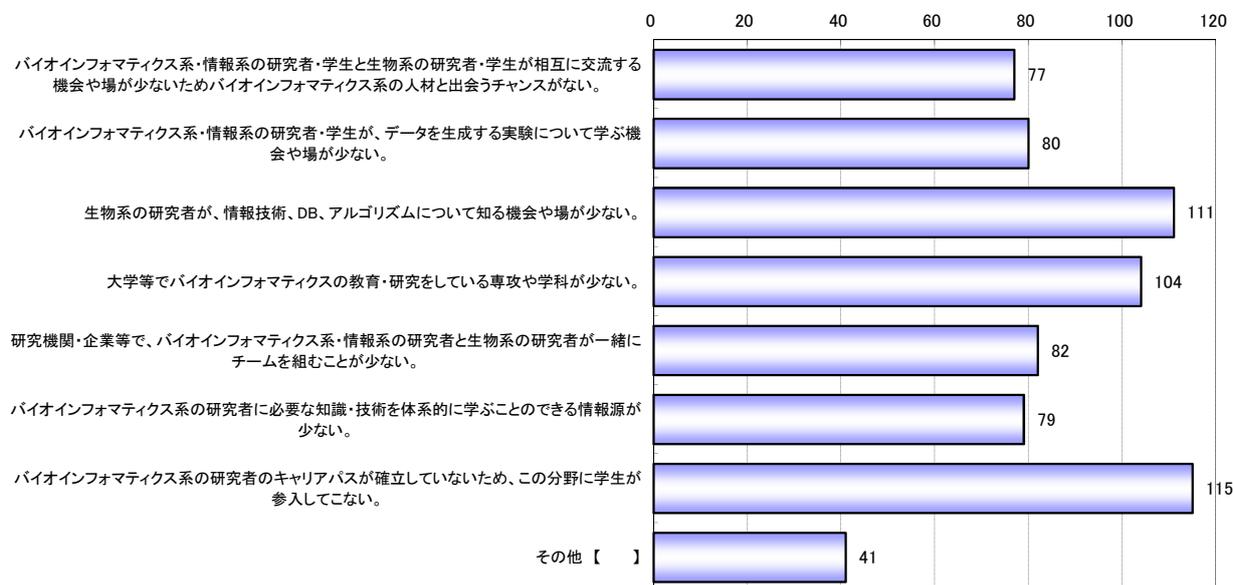
【分類表】

No.	カテゴリー	能力
1	基礎/応用研究者 (ドライ)	自分で生物の問題を発見し、定式化し、必要に応じて新規のアルゴリズム、情報技術や DB を開発し、問題を解くことができる。
2	基礎/応用研究者 (ドライ)	新しい情報技術、DB、アルゴリズムを開発できる。 生物系の研究者と共同研究して問題を解ける。
3	基礎/応用研究者 (ドライ)	既存の情報技術、DB を使って問題を解ける。 生物系の研究者と共同研究して問題を解ける。
4	基礎/応用研究者 (ドライ+ウェット)	自分でウェットの研究開発を行い、新しい情報技術、DB、アルゴリズムを開発できる。
5	基礎/応用研究者 (ドライ+ウェット)	自分でウェットの研究開発を行い、既存の情報技術、DB を使って問題を解ける。
6	基礎/応用研究者 (ウェット)	自分で生物の問題を発見したり、定式化したりできる。 情報系の研究者と共同研究して問題を解ける。
7	基礎/応用研究者 (ウェット)	自分で生物の問題を発見したり、定式化したりできる。 情報系の企業にデータの解析を依頼して問題を解ける。
8	支援的研究者 (プログラマー)	カテゴリー1, 2, 3, 4, 5の研究者と協力して、プログラムを作り、支援的な研究開発ができる。
9	支援的研究者	ツールや DB を使ってカテゴリー4, 5, 6, 7の研究者の支援的研究ができる。
10	支援的研究者 (アノテータ、キュレータ)	カテゴリー1, 2, 3, 4, 5, 6, 7の研究者と協力して、データのアノテーション、DB のキュレーションなどの研究開発ができる。
11	支援者 (SE)	DB や情報インフラの管理を通じて研究支援ができる。
12	その他	現時点ではバイオインフォマティクスとの関わりは特になし。

[Q28]前問で人材が不足していると思われるとお答えになった理由は何だと思われますか？(複数回答可)

※「その他」の記述欄については、ボックスの大きさ以上にご記入が可能です。ご自由にお書きください。

(n=239;[Q27]で「特に不足していない」以外を答えた方)



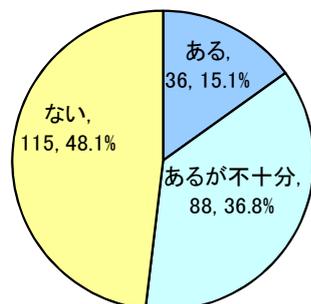
その他【 】

主な回答は、以下のとおり。

テクニシャンとしては、欧米のスーパーテクニシャン的位置づけがなく、待遇も報酬も悪いため、一般IT企業などに流れる。
バイオインフォマティクス系の研究者のキャリアパスが確立していないため、この分野に学生が定着していない。
NGSで得られたデータのキュレーションや正確に人の目でチェックしたアノテーションなどが必須であるにも関わらず、こうした仕事は業績として評価されにくいいため、多くの専門家がこれらの仕事をやりたがらない。
生物系研究者が、情報解析の重要性を認識しつつも仕事内容を評価できる程理解できていない。
ウェットの間が必要とするバイオインフォマティクスでは、バイオインフォマティクスの専門家の研究にはならない。
いわゆる「バイオインフォマティクス」と言った場合、アルゴリズムなどに強い情報系研究者がイメージされやすく、それが研究者や学生に浸透しているため。
初級の講義や講演等と、実解析で用いられる日進月歩の速い解析とのギャップを埋める手段が乏しいか、需給ギャップが大きい。
生命と情報両方を十分に学ぶこと自体がそもそも難しい。
バイオインフォマティクスの分野に生物学者との共同研究で成功している教授、准教授クラスの人材が少ないため、また、真に生物学に役に立つ情報研究の指導ができないために、後が育たない。
ウェット実験を通じてコラボレーションできそうな人材と知り合う機会が少ない。
バイオインフォマティクスに関する産業が確立されていない。
コンピュータができる生物学者やバイオインフォマティクス研究者が片手間で解析支援ができる状況(案件の数、知識の幅、解析のクオリティ)ではなくなったから。データ解析支援作業そのものは研究という行為そのものではないから。

[Q29]あなたの所属する研究室、学部、大学で欠けている人材を教育できる機能(関連分野の研究室など)はありますか？

(n=239;[Q27]で「特に不足していない」以外を答えた方)



[Q30]所属機関に教育機能があるのに人材が不足している原因をご回答ください。(自由記述)

(n=118;[Q29]で「ある」「あるが不十分」と答えた方)

主な回答は、以下のとおり。

<大学教員の回答>

教員全体の人数を減らす傾向にある中で、従来の学問分野の教員数を確保しながら、バイオインフォのような開拓分野の教員数を増加やすことは実質難しい。そのため、他の分野に比べると教える側の人数が不足し、必然的に輩出する人材数も限られてくる。
生物学的問いを自ら設定し、バイオインフォマティクスの手法を用いて問いを解明するようなタイプの人材は、なかなか育たない。Wetの価値観/文化を持った研究室の中の方が、そのようなタイプの人材は育つのではないか。
学部・研究科ごとに縦割りのため、情報学と生物学の間に壁があり、どちらかしか学習しないために人材が不足すると考えられる。
日本全体の生物関連学科で数理学やバイオインフォマティクスの授業、演習が不足していると思う。
学生が要求を満たすレベルのスキルを身につけるためには時間が足りない。
必要な人材のためのポスト／予算の不足。
ポジションの安定性や給与の面で情報系企業との間に大きな差があり、能力のある学生・ポスドクが主に民間に流れているから。
(所属機関に関係なく)キャリアパスやコミュニティーが十分ではないので人材が流通しない。
明確なキャリアパスが無いことが大きな問題。多様な人材が必要な分野であるにも関わらず、研究者からPIを目指すという画一的なパスしか描けない仕組みに問題がある。昔ながらの技官や海外で言うScientific Programmer的なポジションが必要。
ウェット研究者が重要だと考える生物の問題と、ドライ研究者が重要だと考える生物の問題とが、乖離している。そのため、ウェット系の研究者が必要と考える人材像と、ドライ研究者が育てようとする人材像とが異なっていると思う。
バイオインフォマティクスの分野に興味はあっても、それを専門にして使いこなすことに魅力を感じる人が少ないか、もしくは使いこなしたとしても活躍できる場が少ないと感じるなどで、参入してもらえない人材が少ないことが理由の一つと考える。

<民間企業の回答>

生物系の学生が統計学やバイオインフォマティクスを学習する機会が少ない。また、そういったことを専門にしている研究室がデータを手に入る機会が少ない。
仕事が忙しくて教育トレーニングに割ける時間が無い。
バイオインフォマティクスのポテンシャルを見出すことができず、そこに投資が行われないから。
業務量の波が大きく、人材投資に慎重にならざるを得ない。
バイオインフォマティクス系の学生がなかなか入ってこない。ウェットの研究者で、バイオインフォマティクスの新しい技術を構築できる素養のある人材は限られている。
上層部に必要性がなかなか理解してもらえない場合が多い。

<公的研究機関の回答>

資金および教員の不足。
教育する側が他の業務のため十分な時間を割けない。
受け入れ人員に限りがあるため。

<ポストドク、任期付研究員の回答>

塩基配列や分子構造といった、情報科学の中でも古典的な分野の専門家は居るが、画像解析などの新興分野の専門家が少ないため。
次世代シーケンサーによるデータ生成が速く、人材育成が間に合わないという印象。
雇用の仕組みと予算の問題。
教育環境が十分であっても、キャリアパスが不透明であれば人材の呼び込みは難しいと思う。
異分野間のコミュニケーションが難しい。
忙しく、能力向上に割く時間が足りない。

<学生の回答>

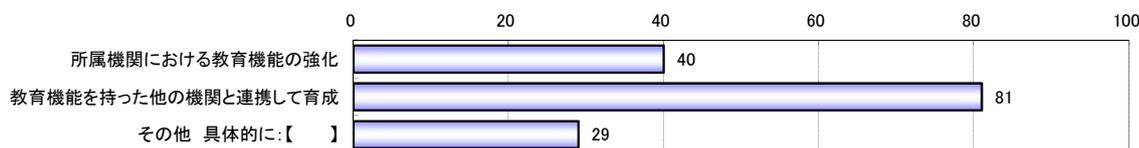
次世代シーケンサーの教育に力を入れることができる人材の余力がない。
情報解析ができる人材は生物系のアカデミック以外でも必要とされており待遇がいいので人材が流失してしまう。
横のつながりが希薄(情報系専攻と生命系専攻など)。
学生がバイオインフォマティクスという分野があることを知らない。
研究支援(SEやキュレーター)になりたがる学生が少ない。

<その他所属の回答>

日本に研究者が少ないので研究者を育成する基盤が整っていないため。
既存の人材ですら雇い止めが発生していて、必要な能力の人材の採用がない。
ウェットとドライの研究者が協力して研究を進めて行く機会が少ないから。

[Q31]欠けている人材を効率的に育成できる現実的な方法のアイデアをご回答ください。(複数回答可)
 ※「その他」の記述欄については、ボックスの大きさ以上にご記入が可能です。ご自由にお書きください。

(n=115;[Q29]で「ない」と答えた方)



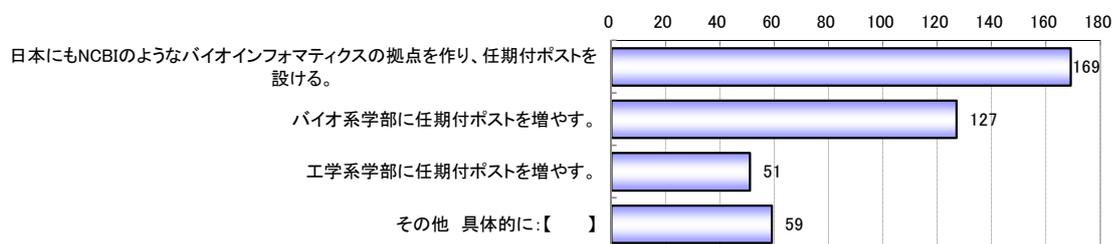
その他 具体的に:[]

主な回答は、以下のとおり。

ポジションや適切な評価基準の確立。
日本にバイオIT産業を育てることで、キャリアパスを確保する。
他分野との人材交流。
ツール/データベース開発といったこれまで評価されにくかった分野の成果への正当な評価。
海外の解析プログラム開発プロジェクトへの人材派遣。
強みを持った大学で重点的に育成。
教育機関にバイオインフォマティクスの講座を新設する。
インターンシップの活用、ウェットの人の勧誘。
大都市でよいので、定期的に無料でセミナーを開催し、講義だけでなく実際にパソコンやデータに触れながら学べる機会をつくること。また、独習ができるように、わかりやすい教科書を出版すること。
大学院大学。
国家資格の設定。
生物分野の学部においても、生物分野に加え、バイオインフォマティクスがある程度できる教員の獲得。
バイオインフォマティクスで何ができるのか具体例が少ないような気がするので、先駆者が必要ではないか。

[Q32]任期付ポストを用意する場合、どのような形がバイオインフォマティクスの振興に望ましいと思いますか？(複数回答可)

(n=260)



その他 具体的に:【 】

主な回答は、以下のとおり。

医歯薬学部にバイオインフォマティクス講座を作り、任期付きポストを増やす。
生物系とインフォマティクス系の2箇所をホスト研究室とするポストを作り、共同研究の推進を図る。
ドライもやりたいウェットの人員に、教育的任期付ポストを作って欲しい。
研究機関に、研究者ではなく技官としてバイオインフォマティクスの職を作る。
IT企業などのSEなどで、大学での研究に興味がある人材を、スーパーテクニシャンとして呼び込めるポストを用意する。
医学部付属病院等で臨床データベース作成に関わるポストをつくる。
特任ではなくテニュアトラックのポストを増やす。
研究支援のポストをより任期が長く安定化したものとする。
民間企業にバイオインフォマティクスの任期付ポストを増やす。
パーマナントな職につながる受け皿を作る。
任期付ポストは持続的な振興にはつながらないと思います。
実験と情報解析の両方を一人の人間に行わせる方針の研究室に、on the job trainingをさせる。
選択肢1の人材が全国的な人材交流ネットワークに乗ってくる。
ウェットのラボに協力できるドライのラボを併設する仕組みの確立。
科研費など予算を申請する際にバイオインフォマティクス解析のプランがないもの・実行できそうもないものを採択しない。

[Q33]バイオインフォマティクス分野で希望する職に就くためには、どのような知識、スキルを身につけることが必要だと考えますか？

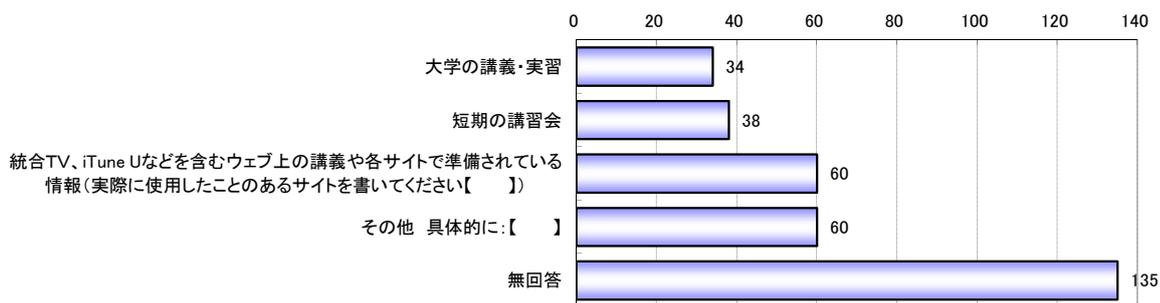
(n=89; 若手研究者(20代~30代で、これから就職、転職を予定されている方))

主な回答は、以下のとおり。

専門が固まってしまってから新たな分野を学ぶのは、時間的に難しいので、早期の学部教育の段階から、両方を学ぶ人材を育成するのが肝要だと思う。
バイオインフォマティクスを学ぶ以前にバックグラウンドとして、生物、医学などのバイオインフォマティクスが扱うデータの基礎知識が必要だと思います。
毎日の業務で必要になる知識やスキルをその都度身につけていくこと。
様々な研究者と適切な人間関係を築くためのコミュニケーション能力。
プログラミング技術と大規模データを扱うスキル。
汎用性が高く、優れた新規アルゴリズムを構築できる能力。
生物学上の重要な問題が何であるかを理解する能力。
広範なデータを取り扱い総合的に問題を解決する技術。
自分が解析するデータがどのような実験工程で創出されたものかくらいは理解しておく必要があると思います。
バイオインフォマティクスが社会に貢献する可能性のある産業(医薬品、食品)に関する知識を身につける必要がある。

[Q34]あなたは、バイオインフォマティクス分野についてどのような方法で勉強していますか？(複数回答可)

(n=74; 若手研究者(20代~30代で、これから就職、転職を予定されている方))



統合TV、iTune Uなどを含むウェブ上の講義や各サイトで準備されている情報(実際に使用したことのあるサイトを書いてください【 】)	回答数
統合TV	17
SEQanswer	5
Isqa	1
biostar	1
UCSC genome informatics	1
YouTube	1
U-stream	1
The Cat Way	1
RNA-SEQ Bloq	1
homologus	1

その他 具体的に:【 】	回答数
論文	20
書籍	15
独学	11
専門家との交流	7
シンポジウム、セミナーなどの会合	6
ウェブページ	3
BioHackathon	1
OJT	1
Twitter、FaceBookで著者に直接聞く	1
インターネットのQAサイトやまとめサイト	1
デモデータによるテスト	1
各種ブログ	1
教科書	1
質問投稿サイト	1
大学発行のテキスト	1
短期留学	1
メーリングリスト	1

[Q35]アンケートに対するご意見がございましたらご記入ください。

(n=62)

主な回答は、以下のとおり。

アカデミアでの雇用をメインに考えるのではなく、企業こそ必要性が高いと思われるため、企業が人材を活用できるような仕組みが必要。
人材育成や教育は、ウェットの研究者としてのスキルアップ、データ解析支援を行う技術者を育てる(企業へのキャリアパスの創設が必要)、バイオインフォマティクス研究者を育成する、という3つの異なる方向性のなかで考えていただく必要があると思います。
各大学の教員数を減らしている中で、比較的新しい分野であるバイオインフォマティクスの教員の枠を作ってもらっては、とても難しい事だと思います。非常に大きい枠組みで国全体で取り組むべき問題ですが、これはバイオインフォマティクスに限らず新しい学問分野の教員の職場の確保について、今後日本の高等教育における非常に難しい、しかし重要な問題だと思います。
魅力のある分野にする必要があるが、支援的な仕事になる傾向が高い。研究としてのアウトプットをどこに置くのが大切な気がする。
ウェット研究者とドライ研究者を相互理解できる橋渡しの人材、コミュニケーターや実務者が圧倒的に足りない。
一人一人のバイオ関連の情報学研究者が主体的に生物学の問題に興味を持って、実験系の研究者と協力しながら、解決できるような体制が望ましいと思います。
医学部で基礎の研究をしていると、バイオインフォマティクスという言葉すら知らない先生がたくさんいる。バイオインフォマティクスの進展なくして、今後の日本の医学発展に希望はないと考える。
ウェットとドライの双方からの歩み寄りが必要ではないかと思う。
ウェットな研究を支援する立場の計算科学者や部門は欧米に比べて日本ではほとんど確立していないように思う。この分野で日本が遅れをとる大きな原因になると危惧している。