

京都大学若手人材海外派遣事業 ジョン万プログラム
研究者派遣プログラム

成果報告書

提出日：平成 26 年 11 月 26 日

1. 渡航者			
氏 名	新宅博文	採択年度	平成 24 年度（延長採択：平成 25 年度）
部 局	工学研究科	電 話	
職 名	助教	メー ル	
研究課題名	H24 採択：二種液体界面を利用した分子濃縮による高効率細胞電気穿孔法の開発 H25 延長採択：単一細胞からの RNA および DNA の同時抽出と解析		
海外渡航期間	平成 25 年 3 月 4 日～ 平成 26 年 10 月 31 日 (平成 25 年度採択により約 8 ケ月延長)		
2. 渡航に関する情報			
渡航先	国名：アメリカ合衆国 大学等研究機関名：Stanford University 研究室名等：Microfluidics Laboratory 受入研究者名：Prof. Juan G. Santiago		
渡航期間中の出張 (渡航期間中に一時帰国や学会参加等の目的で短期の出張があった場合、その目的、行き先、期間を報告して下さい。) ※複数回に渡る場合、適宜行を追加して下さい。	- 出張先：ETH 目的：Swiss-Kyoto Symposium への出席 期間：11/19-11/23, 2013 - 出張先：京都大学, 東京大学他 目的：学内業務、研究打ち合わせ他 期間：3/3-3/31, 2014 - 出張先：京都大学 目的：研究打ち合わせ 期間：6/4-6/12, 2014 - 出張先：JST, 京都大学 目的：ヒアリング, 研究打ち合わせ 期間：8/15-8/24, 2014 - 出張先：Reno, Nevada, USA 目的：学会における招待講演 期間：10/1-10/2, 2014 - 出張先：Singapore 目的：学会における招待講演 期間：10/4-10/10, 2014		
3. ジョン万プログラムによる成果			
以下の項目について、渡航期間中の成果、または今後見込まれる成果を具体的にお書き下さい。 ページ数については増加してもかまいません。			

国際共著論文の執筆 (論文の題名、雑誌名、共著者名、刊行予定等)	1. Kentaro Kuriyama*, Hirofumi Shintaku*, and Juan G. Santiago, On-chip preparation system for simultaneous RNA and DNA analyses of single cells, Submitted. [*: Equal contributors] 2. Hirofumi Shintaku, James W. Palko, Glenn M. Sanders, and Juan G. Santiago, Increasing hybridization rate and sensitivity of bead based assays using isotachopheresis, Angewandte Chemie International Edition, Accepted, 2014. 3. Hirofumi Shintaku, Hidekazu Nishikii, Lewis Marshall, Hidetoshi Kotera, and Juan Santiago, On-chip separation and analysis of RNA and DNA from single cells, Analytical Chemistry, 86 (4) (2014), pp 1953-1957. 4. US Patent Provisional Application, Simultaneous extraction and separation of RNA and DNA from Single Cells Using Electrophoretic Techniques, US 61/925,626 5. Invited talk: Hirofumi Shintaku, Juan G. Santiago, Extraction and Fractionation of RNA and DNA from Single Cells Using Selective Lysing and Isotachopheresis, SPIE BiOS, San Francisco, USA, February 7-12 (2015). 6. Invited talk: Hirofumi Shintaku, Kentaro Kuriyama, Juan G. Santiago, Microfluidic System for Correlation Analyses of RNA and DNA in Single Cells, Cold Spring Harbor Asia Conferences, Single Cell, Suzhou, China, December 8-12 (2014). 7. Invited talk: Hirofumi Shintaku, James W. Palko, Glenn M. Sanders, Juan G. Santiago, Coupling Isotachopheresis with Bead-Based Assay for Rapid and Multiplexed Nucleic Acids Detection, Lab-on-a-Chip Asia - Microfluidics and Point Of Care Diagnostics, Singapore, November 20th-21st (2014). 8. Invited talk: Hirofumi Shintaku, Sample Preparation for Simultaneous Analysis of RNA and DNA from Single Cells Using Electrophoretic Techniques, 2nd Annual Single Cell Genomics & Transcriptomics Asia Congress 2014, Singapore, October 7th-8th (2014). 9. Invited talk: Hirofumi Shintaku, Kentaro Kuriyama, Hidekazu Nishikii, Lewis A. Marshall, Hidetoshi Kotera, Juan G. Santiago, Correlating DNA and RNA Amounts in Single Cells Using Selective Lysing and Isotachopheresis, SCIX 2014, Reno, Nevada, USA, October 1st (2014), p. 227.
更なる外部資金獲得に繋がる国際共同研究の立上げ／実施 (国際共同研究の内容、実施計画、応募予定の外部研究資金等)	在外研究により得た研究成果を元に滞在期間中に科学研究費補助金に申請し、基盤研究(B)および挑戦的萌芽研究の獲得(共に研究代表)に至った。また当該研究者の開発した技術を基盤とした発展技術を National Science Foundation および National Institutes of Health へ応募し共同研究を継続する資金の獲得を試みている。また、当時 Ph.D. 学生であった Prof. Supreet Singh Bahga とは二国間交流事業の応募を計画している。 さらに、当該研究者は JST のさきがけに在外研究時に開発した技術および知財を元に研究提案を行った。241 件の応募中 31 件の面接にまでは進んだが、残念ながら採択に至らなかった。不採択理由の中に、「税金を原資とする研究費が将来米国で獲得した知財の補強につながる可能性があり、望ましくない」という記述があった。当該知財に関しては、出願にあたって本学知財担当者と相談したが、在外研究時の知財に関して京都大学は権利を主張しないという回答であったが、今後さらなる国際共同研究を進めるためにはこの辺りの知財戦略が今後改善されることを望む。

国際研究ネットワーク の新規構築／深化 (参加した学会や その他の学術・交流 組織、そこから構築／ 深化した研究ネットワ ークの内容等)	滞在先研究室では、自分のプロジェクト以外に Ph. D. 学生 2 名および客員研究員 2 名のメンターを担当させてもらった。また所属研究室以外にも周囲の研究室との共同研究を実施し、応用研究を展開する事ができた。特に Medical School の研究者との共同研究は自らの研究分野を広げていく上で非常に重要であり、帰国後もこのネットワークを利用した研究展開を計画している。さらに、在外研究より得た研究成果をきっかけとして、5 件の招待講演を受け、研究成果の公表も積極的に行っている。学会に参加した際には出来るだけ多くの研究者と交流することを意識し、講演前後あるいは空き時間に積極的に議論をする様に心がけている。こういった積極的な交流活動は在外研究を行う前には気後れしてする事ができなかったが、様々な経験を通してその重要性を痛感したことから自己改革を行うことができた。
在外研究経験 による研鑽 (渡航先機関で得た 研究の展開方法、研究 室の運営方法、教育方 針・人材育成方法等)	研究室の運営方法：Ph. D. の学生を中心とした研究グループであったが、多くの学生が self driven であり、研究の企画段階から論文出版に至るかなりの部分を自発的に進めていた。また Ph. D. 学生も含めた研究者間の協力および議論も実に効果的であり、計画から実行までのサイクルが非常に早い印象を受けた。研究者間には教員であろうと学生であろうとかなりフラットな関係であり、意見を自由に言い合える空気、学生をお客さんあるいは子ども扱いしない空気等、学ぶべき点が多くあると感じた。 研究費の直接経費の大半は学生あるいは Pos Doc 雇用の経費であり、物品購入に使用できる金額は日本のそれよりも圧倒的に少ない。そのため一研究室が所有する設備はお世辞にも充実しているとは言い難い。このような状況であっても、アウトプット(論文の数・質共に)は日本と比較しても圧倒的に高い印象を受けた(機械系に限っての事象かもしれない)。しかし、滞在開始ごろはシニアの学生が多く、議論も非常に濃密である印象を持ったが、滞在期間中に 5 名(滞在先は 10-15 名程度のグループ)の学生が卒業したため、グループ全体の研究力の低下は顕著であった。人材不足という事象が分野の最先端に行く研究室においても起こりうるという点がとても印象的であった。これらの経験から結局の所、研究を進める上で最も重要な因子は人材であり、優秀な学生を継続的に獲得し、育成する事がいかに重要であるかという事を痛感した。 シリコンバレーに近い、デザインスクール、コンピュータサイエンス等有名な学科があるという様々な理由から学内には日本企業から派遣された滞在研究者も多い。日本企業から派遣された滞在研究者(偏見かもしれないが大多数はお世辞にも一流の研究者とは言い難い)が研究活動を通して得る内容は、本学においても提供できるもの(あるいは提供できないといけない)と個人的に考える。しかし、国内企業が国内の大学ではなく、米国の大学に社員を派遣することを選択しているという事実を我々は重く受け止める必要があると考える。なお、大抵の場合企業からの派遣研究者は 1 年あたり 1 千万円程度大学へ寄付していることを申し添えたい。

フィールド研究 の進展 (渡航先国で実施した 実地調査や文献調査 等の内容)	当該研究者は本学への異動間もなく本事業により派遣されたため、ある意味これまでの研究をリセットした状態から研究を開始した。こういった状態で在外研究開始した事により、自らの研究資源の全てを投入する事が出来、短期間にも関わらず、今後に発展する複数の研究成果を得ることが出来た。特に一細胞解析技術に関しては、一からプロジェクトの立ち上げを行ったにも関わらず、自らのスキルとの良いマッチングもあり、既に論文の発表、特許の獲得、研究費の獲得等既に成果が現れはじめており、帰国後もさらに研究を発展させていく計画で進めている。本成果は滞在先研究室においても大きなインパクトを与えており、ここで開発した技術を基盤に新たな共同研究の開始、複数の研究費申請等にも繋がっている。
--	--