

初心者における ノルディックウォーキング時の エネルギー消費量

経営学部 教授 富岡 徹

1. はじめに

近年、健康志向の運動として『ノルディックウォーキング』が注目されている。ノルディックウォーキングとは、スキー用ストックに類似したものを両手に持ちウォーキングする比較的新しい運動方法である。

1997年にフィンランドで発祥し、2000年頃から世界的に知られるようになった。その国際的な普及は類を見ず爆発的で、国際ノルディックウォーキング協会では2007年末現在世界的な愛好者数を800万人以上に上ると推計している。



ノルディックウォーキング(以下NW)の生理学的特徴として、ストックを介して上肢を運動に動員することで、通常のウォーキング(以下W)に比べエネルギー消費量がおおよそ20%増加することが広く知られている。一方で、7-8%の増加にとどまるという報告も見られ、未だ一致した見解

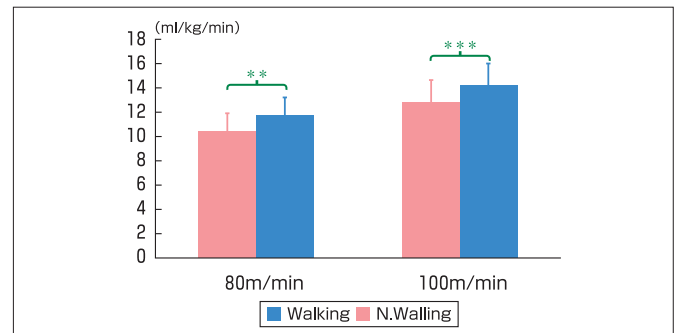
は得られていない。その原因として、用いられるストックのデザイン、対象者の技能や歩行速度などの要因が考えられる。例えば、初心者ではストックの利用技術が未熟であるため、より積極的に後方への推進力を発揮することができないことが考えられる。

そこで本研究では、NWの経験のない初心者を対象にNW時のエネルギー消費量を測定し、NWの運動効果について検討する一助となることを目的とした。運動内容は、平地での400m歩行とし、分速80mと100mの二条件でWとNWをしてもらい、運動中の心拍数、酸素摂取量、要した歩数、運動直後のRPE(主観的運動強度)を測定した。

2. 結果および考察

NW、Wとも、要した歩数からみて、おもにピッチの要素によって速度を向上させていたことがわかった。このことから、上肢を動員し歩幅を延長させて歩く積極的なNWは観察されなかった。また、平均RPEは、両速度ともW、NW間で有意な差は認められず、本条件のNWは主観的運動強度を変化させるものではなかった。以上のことから、先行研究に見られるような、ストックを用いることで主観的に楽に歩け、歩幅が延長するようなNWは、全くの初心者には期待できないことが推察された。

一方で、平均心拍数については、両スピード条件ともNW条件の方が有意に高い値を示した。このことから、本条件のNWは、通常のWに比べ心拍数を指標とした生理学的な運動強度を高めるものであった。酸素消費量については、NWの方が有意に高い値を示した。その増加率は80m/分で約9%、100m/分で約11%であった。このことから、広く知られている約2割のエネルギー消費量の増大は、全くの初心者にとっては過大評価であるが、1割程度の増加は見込めることが推察できる。



3. おわりに

本研究や多くの先行研究からわかることは、ノルディックウォーキングはRPEを増加させることなく酸素消費量を増加させるということである。すなわち、ノルディックウォーキングは、普通のウォーキングよりきつと感じないままにエネルギー消費量を増すことができるということである。

近年、生活習慣病の予防と改善のために運動の実施が推奨されているが、さまざまな要因から実行している人は多くない。そこで、きつと感じることなく、同じ時間歩いてもエネルギーを沢山消費してくれるノルディックウォーキングは、多忙といわれる現代人において、時代に即した運動方法ではなかろうか。加えて、ストックを持つことにより生まれる楽しさ、運動方法のバリエーションの開発により、現代人により注目される運動となることを期待している。

ノルディックウォーキングは、生まれて間もない運動方法であり、研究が十分になされないまま広く普及している感がある。今後、現在吹聴される運動効果についての検証を続けるとともに、効果的な運動方法の開発に注力していくつもりである。

最後に、本研究の一部は本助成により行われたものであり、記して御礼申し上げます。



単原子電子源の超高輝度化と シームレス・ナノ電磁界シミュレーションによる 単一生体分子顕微鏡の設計

理工学部 准教授 六田 英治

1. はじめに

電子ビームは、電子顕微鏡のプロープとして用いられ、今やその制御技術は、球面収差を補正する電磁界レンズの登場もあり、原子をひとつひとつ見れようかという高みに達している。そのような光学系の進歩に比べ、電子ビームの源である電子源材料の開発は、必ずしも追従していない。電子源材料に求められる要件は非常に明確であり、1. 低温で動作することと、2. 放出領域が狭小であること、これらの二点である。しかし、これらの要件は両刃の剣となり、電子源の寿命を極端に縮めさすこととなる。つまり、低温では、残留ガスの吸着に対する耐性が著しく落ち、また、狭い放出領域は、高い電流密度を意味し、電子源は、局所的な発熱とイオン衝撃のリスクにさらされることとなる。良質な電子ビームは、すべからず、電子源の寿命を短くする。これまで、この相反する課題をクリアできずに、多くのナノ電子源の候補が研究対象から消えていった。

我々の単原子電子源 (Single Atom Emitter, SAE) は、室温で動作し、電子はひとつの原子から放たれるので、究極的に狭小な放出領域をもつ。また、その構造は熱力学的に安定であり、必然的な破損や汚染が生じて、低温加熱で自己修復する。このように、SAEのポテンシャルは高く、電顕実装の試みは、既に、開始されている。他方、欲をいえば、現状の最大電流 $\sim 2 \times 10^{-8}$ Aより多くの電流をとりたいというニーズがあるが、我々は、W針先端の曲率半径が約一桁大きい、いわゆる、Blunt tipを開始材料に用い、SAEの作製を試みている。それにより、耐久性を向上させるばかりか、一層高い輝度の実現を図る。

2. Remolding処理によるSAE形成支援

Blunt tipに、直に、SAEを作ることはできない。

SAE成長には、tip先端原子の移動を強いるが、Blunt tipでは、その質量輸送の負荷は大きすぎる。そこで、Remolding (R) 処理を工程に挟み、ある程度、先端先鋭化を支援することとした。その結果、電界増強係数 β は、清浄なW Blunt tipに比べ、R処理後、倍増し、さらに、SAE形成時には、4倍増となった。これらの処理により、W tipは著しく先鋭化されたことが明らかになった。

3. シームレス電磁界シミュレーションによる ナノ電子源の評価と光学系設計の指針決め

電子光学装置の開発で、シミュレーションの役割が占める割合は大きいですが、ナノ電子源は、装置の部品に比べ、極めて小さく、大きさに関し、 10^{10} 以上のDynamic Rangeを継ぎ目なく計算せねばならない。この困難な課題を、共同研究者である本学の村田英一氏は、表面電荷法による計算プログラムを開発し、解決した。そして我々は、実際の装置に組み込まれたナノ電子源の光学特性を評価することにはじめて成功した。その結果、3極管構成に1枚の静電レンズを組んだ電子銃で、通常サイズのチップに比し、ナノ電子源は、約5倍の輝度を達成することがわかった。従来、妄信されてきたナノ電子源信奉の拠り所を実証した。

4. 今後の展開

SAEは、可干渉性に優れた理想点光源であり、今回の試みで更なる高輝度化達成を期待できる。今後は、シームレス電磁界シミュレーションを駆使し、ナノ電子源に特化した電子光学系を開発し、それにSAEを搭載することを目指す。DNAやタンパク質などの試料を結晶化せずに、分子内の構造を可視化する単一生体分子顕微鏡の可能性が拓けるものと考えられる。



フルオラストグの特性を利用する 生理活性ペプチドの 液相コンビナトリアル合成

農学部 准教授 松儀 真人

1. はじめに

フルオラストとは、フッ素原子の特性を利用したケミストリーに用いられる言葉で「含フッ素化合物」と「フッ素を含んでいない化合物」の分子間相互作用に基づくケミストリーにおいて頻繁に使用されるキーワードである¹⁾。筆者らの研究グループはこのフルオラスト性を利用した有機反応プロセスの簡略化や、環境負荷の少ない合成試薬の開発研究などの展開を試みており、ライトフルオラストメタセシス触媒に関する我々の論文 (*J. Org. Chem.* **2005**, *70*, 1636.) は1年間に30回以上の頻度で世界中の研究者に引用されるなど、この分野で高いプライオリティを有している。今回我々は1)「生理活性ペプチドの液相コンビナトリアル合成」2)「ミディアムフルオラスト向山脱水縮合剤の開発」に関して研究を展開したので本稿にて簡潔に紹介する。

2. 生理活性ペプチドの液相コンビナトリアル合成

短期間で多量の化合物群のスクリーニングを可能にする High Throughput Screening の普及により、多種多様な化合物群の迅速合成法の確立は製薬業界などで重要な課題の一つとなっている。我々はフッ素含量の異なるフルオラストグを導入した数種類の FMOC (アミノ酸保護基) を異なるアミノ酸に結合させた後、これらを混合してから液相スプリット合成により標的化合物まで導く事が出来れば、フルオラストグのフッ素含量に基づく分離を利用して構造の明らかな標的化合物の液相コンビナトリアル合成が可能になると想定した (Fig.1)。

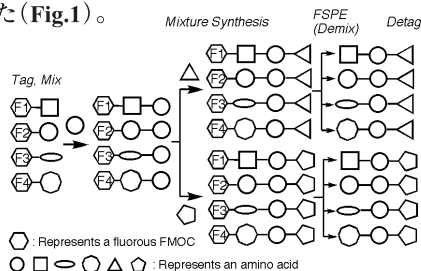
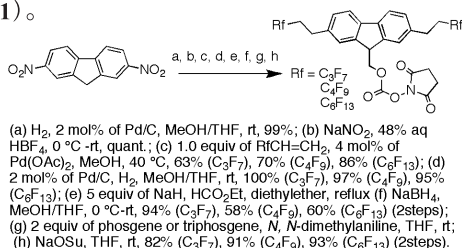


Fig.1 Concept of fluorine mixture synthesis

まずFMOC試薬に、フッ素含量の異なるライトフルオラストグを組み込んだフルオラストアミノ酸保護試薬 (f-FMOC試薬) の合成を行った (Scheme 1)。



Scheme 1 Synthesis of fluorinated-Fmoc reagents

次にこれらを用いてフッ素含量の異なる単純なジペプチド体 (f-FMOC-L-Phe-L-Phe-OMe) の合成を行い、フルオラストHPLC により液相コンビナトリアル合成の可能性を調べたところ、異なるフルオラストグ保護体で保持時間に顕著な差が認められた。この結果は様々なフッ素含量のf-FMOC試薬をアミノ酸保護試薬として用いれば、多様なペプチド類のエンコード化された液相ミクスチャー合成が可能であることを示唆している。現在、不斉点の絶対立体配置が全て異なる生理活性ペプチド立体異性体を一挙に合成するモデルシステムを検証している段階である。

3. ミディアムフルオラスト向山脱水縮合剤の開発

フルオラスト性を利用した分離技術の応用として、ミディアムフルオラストという新しい概念を含む向山脱水縮合剤を分子設計し、合成した。本試薬は、反応前にはライトフルオラスト試薬として振る舞うが、反応後には一転してヘビーフルオラスト試薬として振る舞う全く新しい縮合剤である²⁾。この特性を利用し、反応終了後に少量の水を系内に添加するだけで目的生成物と試薬由来副生成物を簡単に分離できる縮合反応系を達成し、本試薬がアミド化およびエステル化反応に効率よく応用できることを明らかにした (Fig.2)。なお、今回開発したミディアムフルオラスト向山試薬は2009年4月よりペプチド結合形成などの簡易縮合試薬として和光純薬工業株式会社から市販される予定である。

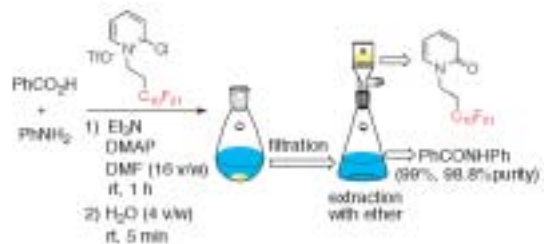


Fig.2 Facile purification using medium fluorine-Mukaiyama reagent

本研究は名城大学総合研究所「戦略的研究開発推進事業費」助成により行われたものであり、本助成が無ければ十分な研究展開は困難であったと思われる。また科学研究費補助金 (基盤研究C:20580115) および、和光純薬工業株式会社の援助により行われたものであり併せて感謝申し上げます。

References

- Matsugi, M.; Curran, D.P. "Fluorous Chemistry" ed. by J. Otera, CMC Publishing, 2005, p 43.
- Matsugi, M. et al. *Tetrahedron Lett.* **2008**, *49*, 6573.

総合研究所

公開講演会

報告

地震の予知と防災



講師：名古屋大学大学院環境学研究科
 附属地震火山・防災研究センター

センター長 教授 **山岡 耕春 氏**



平成20年11月8日(土)名城大学総合研究所では、名古屋大学大学院環境学研究科 地震火山・防災研究センター センター長・教授 山岡耕春氏を講師にお招きして「地震の予知と防災」を演題に地震の発生メカニズムや地震災害を減らすための効果的な方法、取り組むべき対策等を「日本沈没」の名セリフの例なども取り入れ、地震についてわかりやすくお話しをしていただきました。



この名古屋地方でも東海地震をはじめ巨大地震が心配され大きな関心事でもあり、出席した一般客、学内関係者、および建設システム工学科をはじめとした理工学部学生からも関心深く聞き入っていました。



名城大学

名城大学Day実験講座開催 **報告**

実験講座 20分で体験できるみんながわかるやさしい科学

- 1) ホウレン草からDNAを抽出し目で見てみよう
- 2) 光を食べる蛋白質を調べてみよう
- 3) 死海のラン藻がなぜ塩に強いのか調べてみよう

平成20年9月14日(日)に開催された名城大学Dayにおいて総合研究所の企画として「実験講座」を開催しました。

誰にも簡単に実験を体験できる企画で、当日は家族で実験を楽しむ様子も多くみられ、年齢を問わず大勢の参加者で盛況におわりました。



名城大学

組換えDNA講演会 **報告**

- 演題 ①「バイオルミネッセンスの基礎と応用」
寺西克倫 氏 (三重大学 生物資源学部 教授)
- ②「ラン藻のゲノム解析から学ぶもの」
杉田 護 氏 (名古屋大学 遺伝子実験施設 教授)
- ③「微生物に見出されたメナキノン新規生合成経路の解明 —セレンディピティの大切さ—」
大利 徹 氏 (富山県立大学工学部 生物工学科 准教授)



平成20年11月20日(木)タワー75レセプションホールにおいて、名城大学組換えDNA実験安全委員会と日比科学技術振興財団との主催による「名城大学組換えDNA講演会」を開催しました。

同講演会は名城大学における組換えDNA実験の安全と普及を目的に開催しているもので、当日は組換えDNAの手法を用いた最近の研究について講演をいただき、

本学教員、理系の学部生及び院生など約100名が参加し、それぞれの研究分野における講演後には活発な質疑応答が行われました。



総合研究所

アジア研究所 南アジアセミナー ネパールの女性の健康～伝統と新たなものの中で～



名城大学アジア研究所では、名城大学ジェンダー研究所・NPO法人名古屋ハイデラバード協会の共催により、南アジアセミナー「ネパールの女性の健康～伝統と新たなものの中で～」を2008年10月3日、天白キャンパスN402講義室にて開催した。

本セミナーでは、まず初めにネパールのNGO・Woman Awareness Center代表のPrativa Subedi氏を講師として「ネパールの女性の健康」についてご講演いただいた。Subedi氏からは、自身が運営するNGOの活動記録を交えながら、「ネパールは美しいが、そこでの暮らしは厳しい」という現実のなかで、ネパールの女性たちがどのような問題を抱えているのか、また今どのような変化が起こっているのかについて報告があった。その中でも特に、生活協同組合への参加を契機に自立に向かって歩み始めるネパールの女性たちの姿が印象に残った。次に、財団法人アジア保健研修財団アジア保健研修所の事務局長である林かぐみ氏に、同研修所の活動についてお話いただいた。その後、本学ジェンダー研究所代表・人間学部の天童睦子准教授をディスカスタントとして迎え、ディスカッションの時間もたれた。出席した一般客、学内関係者、また人間学部をはじめとした学生からは活発な質疑応答や意見交換があり、大変有意義な機会となった。

総合研究所

アジア研究所 外務省外交講座 国際協力の現状とこれから



2008年11月7日、名城大学天白キャンパス・S203講義室において、アジア研究所主催にて外務省外交講座を開催し、学部生、教職員、一般等約100名が参加した。

外務省外交講座とは、外務省が次代を担う大学生・大学院生を対象に国際情勢を理解してもらうために、外務本省職員を全国の大学に講師として派遣し、実施している

事業である。本講座では、外務省国際協力局無償資金・技術協力課企画官の日下部英紀氏を講師として迎え、「国際協力の現状とこれから」という演題でご講演いただいた。

日下部氏は、「日本のODA予算は、財政再建のもとで1997年以降減額され、ピーク時に比べて40%減少している。ODA大綱では①貧困削減、②持続的成長、③地球規模の問題への取組、④平和の構築の4つを重点課題とし、厳しい予算制約のもとでも効果的な開発援助に取り組もうとしている。」と報告された。その後、国際協力に関わる職業について概説があり、青年海外協力隊以外にも様々な機関・分野での仕事が紹介された。最後に、日本が取り組んだ具体的なプロジェクトをいくつか例に挙げ、活動の写真なども交えてお話いただいた。参加した学生たちは熱心に聞き入り、ODAについて基礎的な知識はあるものの、実際にどのような国で、どのように使用されているのかについては触れる機会がなかったため、今回の講座を受講することで、ODAの必要性、日本が国際社会において果たしてきた役割について、具体的に学ぶ貴重な機会となった。

編集後記

ニュース24号では、総合研究所学術研究奨励助成制度平成20年度「戦略的研究開発推進事業費」に採択された3名の先生（経営学部・富岡徹教授、理工学部・六田英治准教授、農学部・松儀真人准教授）の研究報告と、総合研究所の公開講演会報告及び実験講座等の開催報告、アジア研究所のシンポジウム等の報告を掲載しました。

なお、このニュースの企画・編集は下記の企画広報担当と学術研究支援センターが担当いたしました。

企画広報担当 近藤 歩（農学部） 村松 恵子（経営学部）
 多和田昌弘（理工学部） 平松 正行（総合学術研究科/薬学部）
 和田 実（人間学部）



名城大学 総合研究所

〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口1-501
TEL(052)832-1151 FAX(052)833-7200
E-mail souken@ccmails.meijo-u.ac.jp