

日本 XAFS 研究会「XAFS 光源検討委員会」の活動報告

横山 利彦

自然科学研究機構 分子科学研究所

日本 XAFS 研究会(会長：朝倉清高(北大触媒センター教授)では、新光源等に向けた新たな XAFS の展開を模索する目的で、XAFS 光源検討委員会を組織し、「X 線吸収微細構造(XAFS)分光の将来展望」と題する提案書を作成中である。本研究会では、ここではその経過を報告し、意見を求める予定である。

委員は、朝倉清高(北大触セ)、阿部仁(KEK 物構研)、稲田康宏(立命大生命科学)、宇留賀朋哉(JASRI)、岡島敏浩(SAGA LS)、奥村和(工学院大工)、木村正雄(KEK 物構研)、鈴木基寛(JASRI)、高橋嘉夫(東大院理)、田淵雅夫(名大 SR セ)、本間徹生(JASRI)、野村昌治(高エネ)、宮永崇史(弘前大理工)、山本孝(徳島大院)、横山利彦(分子研)で、会合は 2 月 23 日と 4 月 28 日の 2 回開催された。丹羽尉博(KEK 物構研)、上村洋平(分子研)、脇坂祐輝(分子研)にも出席いただいた。提案書全文は別途配布するが、要旨概要は以下の通りである。

21 世紀に入った現代社会が物質・材料科学に求めることは、人類のさらなる文化的発展に資する調和のとれた物質・材料の開発であり、とりわけ、直面する地球環境・エネルギー問題の解決、さらには、よりいっそうの安全安心社会の構築のために、高機能、省エネルギー、省資源、再生可能、環境保全、耐久性、免震などのさまざまな観点から真に有用な新しい物質・材料を創成することであろう。X 線吸収微細構造(XAFS)分光法は、シンクロトロン放射光施設の建設・発展の恩恵により、物質・材料科学、環境・生命科学など幅広い分野にわたって不可欠の観測手法に成長してきた。しかしながら、21 世紀に入って以降、いわゆる第 3 世代高輝度シンクロトロン放射光施設が多く、我が国の放射光科学における競争力の相対的低下、老朽化感、将来への不安感が増大しつつある。このような状況の中、SPring-8 で次期計画 SPring-8 II が立案され、さらには Photon Factory でも中型高輝度放射光施設の新規建設の要望が高まっている。この情勢に鑑み、最先端シンクロトロン放射光源を利用した XAFS が、グリーン・ライフ・イノベーションに資する新奇物質・材料創成などの目標に向かって、どのような貢献ができるかなど、新しいサイエンスとしての提言を行いたい。

本提案書の最も根幹となる提言は顕微 XAFS 分光である。現状の素子スケールは例えば HDD 磁石で~20 nm、近い将来は数 nm に達し、現状最下限(100 nm)より 1 桁以上も小さい。ひとつひとつのナノ粒子は決して物性的に等価ではなく、単一粒子ごとの情報を得ることが不可欠である。また、触媒や電池の化学反応は不可避免的に空間的な不均一性を伴って進行する傾向がある。このような機能性材料・素子における空間的に不均一な現象の根源的な動作機構を理解するために空間分解 XAFS 測定は必須であり、かつ、実稼働中の経時変化の追跡も必要となるため、広視野時間分解イメージング測定も要求される。これらの機能材料・素子の空間的に不均一な動作メカニズムを解明することが、新奇物質・材料開発にブレークスルーにつながると期待される。電子素子、触媒、電池以外にも、環境科学や地球科学で重要となる極微量化学状態分析や定量的構造解析、生体細胞における金属イオン状態の部位依存性など、新しい高輝度放射光源を用いた XAFS によってこれらの起源を解明することを提言したい。