

## 大学院生物資源学研究所・生物資源学部

### ● 森林から始まる新しい持続的工業システム

大学院生物資源学研究所 共生環境学 / 船岡正光 (教授)

森林は、長い年月をかけ炭酸ガスと水が巨大複合体(樹木)を経て再び分子へと転換される一つの壮大な流れのフィールドです。生態系を攪乱しない持続的な社会の構築には、森林を「エネルギー」、「時間」、「機能」の3因子で動的に理解し、それを材料、原料そしてエネルギーの持続的な流れとして具現化する新しいシステム技術が必須となります。生態系での機能を破壊することなく、樹木をその構成分子素材へと完全分離し、その機能を切り替えながら多段階に応用する独自の技術を開発し、石油に依存しない新しい持続的工業社会システムの確立を目指しています。

樹木は炭水化物とリグニンの高度な複合体として構築されています。これらは脂肪族系および芳香族系持続的工業原料として重要ですが、リグニンは環境変化に鋭敏であるため、変性を避け取り出すことが困難であり、これまで有効な活用法は見いだされていません。これに対し、分子素材個々に最適な環境を設定し、常温、常圧にて炭水化物およびリグニンの機能を個々に精密制御する新しいシステム(相分離系変換システム)を考案しました。本システムにより、植物体は新しい循環型リグニン素材(リグノフェノール)と炭水化物へと定量的に変換、分離され、ここから石油に依存しない新しい持続的工業システムが導かれます。たとえば、セルロースとリグノフェノールの組み合わせによって、高い耐水性と安定性そしてリサイクル特性を有する循環型材料が誘導されます。リグノフェノールは、その構造制御により従来のリグニン試料の約70倍までタンパク質吸着活性を増幅することができ、脱着型

固定化酵素システムとしての応用が期待されます。また、リグノフェノールはバイオポリエステル可塑剤として優れた機能を有しており、新しい循環型生分解性フィルムが誘導されます。さらに、リグノフェノールの電子伝達系、高密度芳香核構造を活用し、リグニン系太陽電池や電磁波シールド材料、分子分離膜を誘導することができます。その他、貴金属の回収、バッテリー機能制御、フォトレジスト、ハイドロゲル、医薬品などへの応用も可能です。分子構造を逐次活用しながらその構造を単純化し、最終的に石油に替わる芳香族系資源へと誘導します。一方、分離した糖質は多糖、オリゴ糖、単糖としての活用のみならず発酵プロセスなどにより、アルコール、乳酸、キシリトールなどの有用なケミカルに変換、利用することができます。最近話題になっているバイオエタノールは、その中の一つの利用形態にすぎません。

環境研究

我が国は化石資源のルーツの一つである膨大な森林資源とその持続的な管理技術を保有しています。林業、木材工業、精密分子分離工業、植物系分子素材工業、そして精密化学工業がネットワークを構成し、それを各地に点在させます。さらに個々のネットワーク間をネットワークで結びマテリアルインターネットネットワークを構築します。これによって地域間の不均衡をユニット間での補い合いにより常時是正することが可能となり、高度なそして持続的な(安定した)社会が構築されるでしょう。

