

たに開発 育成した6本の単結晶を同方向に整列させた単結晶集合体を作製することで、中性子が跳ね返る確率を倍増させた。このようにして、様々な方向に微弱に広がった信号の全体像を一気に捉えることに成功した。

小さな六角形や2つの4面体という、意外にも単純な幾何学図形からなり、各スピンは互いに反平行の関係を維持しながら回っていることが明らかになった。同チームは、こうした図形に閉じ込められてしまったスピンの運動状態を「スピン分子」と命名している。

興味深いことに、スピン分子は磁気複雑固体相でも磁気液体相でも普遍的に観測された。これは、スピン分子が磁気相転移に関係なく幅広い温度領域で生成されることを示唆している。原理的には、その駆動力となる相互作用エネルギーの大きさ(100度C程度)まで耐えるものである。フラストレーション研究の大きな課題の一つは、双

## 二重ループ構造で 注入同期現象安定化

発振器がその信号線や電源配線などを經由して注入信号を受けると、本来の発振周波数ではなく、その注入信号の周波数で発振を起す。これが注入同期現象だ。この現象をクロック生成に応用すれば、低消費電力で高純度なクロックを生成できるのだが、温度や電源の変動により動作が不安定になる問題があった。東京工業大学大学院理工学研

## 松澤・東工大教授らの研究グループ成功 低消費電力のクロック生成実現

研究グループでは、PLL回路が温度変化などに対して安定に動作できない原因を、注入同期による周波数補償ループの動作不全にあることをつきとめ、注入同期する発振器を周波数補償ループから分け二重ループ構造とした。これは主発振器を注入同期し、補助発振器により周波数補償するというもので、補助発振器により温度や電源変動に対する追従が可能となり、安定した動作ができる。また、位相の同期を主ループで、周波数の同期を補助ループで行うため、位相同期に必要な精密な時間比較が不要となる。さらに、単純な周波数同期のみで済むため、大幅な回路規模の削減ができ、簡単にデジタル化も可能だ。最小加工寸法65μmのシリコンCMOSプロセスで試作した新型クロック発生回路では、0.5GHzから1.6GHzのクロックを生成可能で、1.2GHz出力時の消費電力は、0.7mWと非常に低く、1000分の1の消費電力となった。

岡田准教授の話「従来のPLL回路をすべて置き換える汎用性の高い研究成果です。トランジスタの性能向上にしがたい消費電力が削減できるため、充電が不要な携帯電話などの実現が期待できます」

200度C以下に現れる量子スピン液体という特殊な基底状態であるが、今回の成果は、フラストレーションを常温の世界、つまり身近な自然現象や応用に引き出す一つの道筋を示すものと評価される。

## 主成分β-クリプトキサンチン

## グルコール性脂肪肝の 調と肝機能改善に効果

明らかにした。脂肪肝炎モデルマウスおよび患者への臨床試験で確かめた。ミカン果汁飲料の製造過程で発生する加工残渣から、従来法と比べて極めて安価・簡



3倍含有する「POMジュース」を3倍含有する「アンタカ」

た柑橘加工副産物利用による次世代型機能性食品の創出で行われた。果樹研究所は03年から、ミカン産地の住民約千人を対象に栄養疫学調査(三ヶ日町研究)を実施し、β-クリプトキサンチンの血中濃度が高い人は生活習慣病リスクや骨粗鬆症リスクが低い可能性があることを明らかにしていた。β-クリプトキサンチンはミカンに最も多く含まれる(1個あたり約1mg)カロテノイドの一種で、日本人ではミカンの摂取傾向が血中濃度に反映されている。また同調査で生活習慣病リスクの低い群は、1日3個程度のミカンを摂取していた。一方、この調査からはミカンに含まれる他の成分の影響を排除できず、またβ-クリプトキサンチンの価格が1mgあたり数万円と非常に高価で動物実験を行うことが困難だった。

今回、果樹研究所はえひめ飲料と共同で、ミカンジュースの製造工程で産業廃棄物として処理されている絞りかす(加工残渣)から、簡単に低コストに高純度遊離性β-クリプトキサンチン抽出する方法を新こ

ドの一種で、日本人ではミカンの摂取傾向が血中濃度に反映されている。また同調査で生活習慣病リスクの低い群は、1日3個程度のミカンを摂取していた。一方、この調査からはミカンに含まれる他の成分の影響を排除できず、またβ-クリプトキサンチンの価格が1mgあたり数万円と非常に高価で動物実験を行うことが困難だった。

今回、果樹研究所はえひめ飲料と共同で、ミカンジュースの製造工程で産業廃棄物として処理されている絞りかす(加工残渣)から、簡単に低コストに高純度遊離性β-クリプトキサンチン抽出する方法を新こ

脂肪肝炎を発生しているマウスに対し、β-クリプトキサンチンを投与すると、

これらの結果を受けて、愛媛大学の松浦教授らはヒトを対象とした介入試験を実施した。非アルコール性脂肪肝炎(NASH)患者17人、単純性脂肪肝(SS)患者22人それぞれに、β-クリプトキサンチン高含有飲料(3mg)摂取群とβ-クリプトキサンチン含有飲料を設定。β-クリプトキサンチン高含有飲料またはプラセボ飲料を継続して3カ月間摂取してその効果を調べた。脂肪肝炎患者は糖尿病を併発していることが多